

शोभिका अलिशा बुक्स डिस्ट्रीब्यूटिंग एजन्सी इन इंडिया

ISBN 978-81-927487-8-8

विज्ञानविषयक मराठी लेखसंग्रह

चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान

जया सर्जेराव सुतार

An Imprint of SABDA in India
शोभिका अलिशा बुक्स डिस्ट्रीब्यूटिंग एजन्सी इन इंडिया
9975873569, 8484986064, sunildadapatil@gmail.com

Shobika Alisha Books Distributing Agency in India
शोभिका अलिशा बुक्स डिस्ट्रीब्यूटिंग एजन्सी इन इंडिया

- **I**nternational **S**tandard **B**ook **N**umber: **978-81-927487-8-8**
- Title - **Science in the World of Little Ones**
  चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान (लेखसंग्रह)
- Edition - **First**
- Volume - **One**
- Price - **Rs. 250/-**
- Pages - **64 + 8 = 72** (Including Covers)
- Language - **Marathi**
- Author - **Jaya Sarjerao Sutar (Palghar)**

ISBN 978-81-927487-8-8
9 788192 748788

- Subject - **Collection of Scientific Articles**
- Year of Publication / Date of Issue - **15 August 2023**
- Book Version - **Paperback**

- Published in India by - **Dr. Sunil Dada Patil**
  Publisher Agency - **KavitaSagar**
  Imprint - **Shobika Alisha Books Distributing Agency in India**
  Post Box Number - 69, Bypass Road, Jaysingpur - 416101,
  Taluka - Shirol, District - **Kolhapur**, Maharashtra, **India**
  08484986064, 09975873569, sunildadapatil@gmail.com

- Printed in India by - **Dr. Sunil Dada Patil**
  On behalf of the **KavitaSagar Printing Services**

अर्पणपत्रिका

माझे जीवनसाथी

श्री. आण्णासो मारुती सुतार

(पती)

शांत, संयमी, समजूतदार आणि
सदैव प्रेरणादायी व्यक्तिमत्त्व...
माझ्या शिक्षिका आणि लेखिका म्हणूनच्या प्रवासात
प्रत्येक टप्प्यावर त्यांनी दिलेला विश्वास, प्रोत्साहन,
सहकार्य आणि खंबीर पाठिंबा यांमुळेच मला हा दीर्घ
प्रवास अत्यंत यशस्वीपणे पूर्ण करता आला.
कृतज्ञतेच्या भावनेने माझे हे पहिले पुस्तक
त्यांना सादर अर्पण!

– जया सुतार

लेखिकेचे मनोगत

प्रिय विद्यार्थी मित्रांनो, पालक, शिक्षक आणि विज्ञानप्रेमींनो,

लहान मुलांचे जग हे प्रश्नांनी भरलेले असते. *'असे का होते?'*, *'हे कसे घडते?'*, *'यामागचे कारण काय?'* असे असंख्य प्रश्न त्यांच्या निरागस मनात सतत निर्माण होत असतात. खरं तर हेच प्रश्न विज्ञानाची पहिली पायरी असतात.

शिक्षिका म्हणून अनेक वर्षे विद्यार्थ्यांमध्ये वावरताना मला जाणवले की मुलांना विज्ञान हा विषय आवडतो; परंतु तो केवळ पाठ्यपुस्तकापुरता मर्यादित राहिला, तर त्यांची जिज्ञासा पूर्ण होत नाही. त्यांच्या दैनंदिन जीवनात घडणाऱ्या छोट्या-छोट्या घटनांमध्ये विज्ञान दडलेले असते. आई गरम चहा फुंकून का देते? प्रेशर कुकरची शिट्टी का वाजते? पोळी का फुगते? साबणाने हात स्वच्छ का होतात? कांदा चिरताना डोळ्यात पाणी का येते? अशा असंख्य प्रश्नांची वैज्ञानिक उत्तरे मुलांना सहज, सोप्या आणि रंजक पद्धतीने मिळाली, तर विज्ञान त्यांना अधिक जवळचे वाटते. याच विचारातून **'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान'** या पुस्तकाचा जन्म झाला.

या पुस्तकातील प्रत्येक लेख एका छोट्याशा प्रसंगापासून सुरू होतो. त्यानंतर मुलांचे विचार, वैज्ञानिक स्पष्टीकरण, छोटा प्रयोग, नवीन शब्द, विचार करायला लावणारे प्रश्न, शिक्षकांसाठी कृती आणि त्या विषयाशी संबंधित शास्त्रज्ञाची माहिती अशा पद्धतीने प्रत्येक विषय मांडण्याचा प्रयत्न केला आहे. त्यामुळे विद्यार्थी केवळ उत्तर पाठ करणार नाहीत, तर निरीक्षण करतील, विचार करतील, प्रश्न विचारतील आणि विज्ञान स्वतः अनुभवतील, असा माझा विश्वास आहे.

'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान' या पुस्तकातील भाषा जाणीवपूर्वक सोपी, ओघवती आणि विद्यार्थ्यांच्या वयोगटाला अनुरूप ठेवली आहे. वैज्ञानिक अचूकता राखत अवघड संकल्पना शक्य तितक्या सहजपणे समजावून सांगण्याचा प्रयत्न केला आहे. शिक्षकांना वर्गात अध्यापनासाठी, पालकांना घरातील संवादासाठी आणि विद्यार्थ्यांना स्व-अभ्यासासाठी हे पुस्तक निश्चितच उपयुक्त ठरेल, अशी आशा आहे.

राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण २०२० मध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन, निरीक्षण, अनुभवाधारित शिक्षण आणि प्रश्न विचारण्याच्या सवयीवर विशेष भर देण्यात आला आहे. त्या दिशेने हे पुस्तक एक छोटेसे योगदान ठरेल, अशी अपेक्षा आहे.

'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान' हे पुस्तक लिहिताना मला माझ्या विद्यार्थ्यांनी विचारलेले अनेक निरागस प्रश्न सतत प्रेरणा देत राहिले. त्यांच्या जिज्ञासेनेच या लेखनाला दिशा दिली. प्रत्येक विद्यार्थ्याच्या मनात विज्ञानाविषयी प्रेम निर्माण व्हावे, प्रत्येक मुलाने 'का?' आणि 'कसे?' हे प्रश्न विचारत राहावे आणि विज्ञानाला भीतीचा नव्हे तर आनंदाचा विषय मानावे, हीच या पुस्तकामागील प्रेरणा आहे.

या पुस्तकाच्या निर्मितीसाठी मला सतत प्रोत्साहन देणारे माझे कुटुंबीय, सहकारी शिक्षक, विद्यार्थी, मित्रपरिवार आणि प्रकाशक यांचे मी मनःपूर्वक आभार मानते. **'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान'** या पुस्तकातील लेख वाचून विद्यार्थी विज्ञानाकडे नव्या नजरेने पाहतील, प्रयोग करण्याची सवय लावतील आणि वैज्ञानिक दृष्टिकोन अंगीकारतील, हीच माझ्यासाठी सर्वात मोठी पावती असेल. आपल्या सूचना, अभिप्राय आणि मार्गदर्शनाचे मनःपूर्वक स्वागत आहे.

- जया सर्जेराव सुतार

प्रस्तावना - विज्ञानाकडे पाहण्याची नवी दृष्टी

मुलांच्या मनात निर्माण होणारा पहिला वैज्ञानिक प्रश्न हा बहुतेक वेळा "असे का होते?" या साध्या प्रश्नाने सुरू होतो. या प्रश्नामध्येच संशोधनाची बीजे दडलेली असतात. ज्या समाजात मुले प्रश्न विचारतात, निरीक्षण करतात आणि कारणांचा शोध घेतात, तो समाज विज्ञाननिष्ठ, विवेकनिष्ठ आणि प्रगतिशील बनतो. त्यामुळे विज्ञानाचे शिक्षण हे केवळ पाठ्यपुस्तकातील माहितीपुरते मर्यादित न राहता जीवनाशी जोडले गेले पाहिजे. "चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान" हा लेखसंग्रह याच विचाराला समर्थपणे अभिव्यक्त करणारा आहे. लेखिका सौ. जया सर्जेराव सुतार या जिल्हा परिषद शाळेतील अनुभवी शिक्षिका आहेत. विद्यार्थ्यांमध्ये वावरताना त्यांनी मुलांच्या जिज्ञासू स्वभावाचा अत्यंत बारकाईने अभ्यास केला आहे. मुलांना विज्ञान अवघड वाटत नाही; उलट विज्ञान त्यांच्या दैनंदिन अनुभवांमध्येच दडलेले असते. मात्र त्या अनुभवांमागील वैज्ञानिक कारणे त्यांच्यापर्यंत सोप्या भाषेत पोहोचली पाहिजेत. या जाणिवेतून या पुस्तकाची निर्मिती झाली आहे.

'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान' या पुस्तकातील सर्वांत मोठे वैशिष्ट्य म्हणजे विज्ञानाचा प्रारंभ घरापासून होतो. आई गरम चहा फुंकून का देते, प्रेशर कुकरची शिट्टी का वाजते, फ्रिजमध्ये बर्फ कसा तयार होतो, दूध उतू का जाते, साबणाने हात स्वच्छ का होतात, तेल आणि पाणी का मिसळत नाहीत, पोळी का फुगते, लोखंडाला गंज का लागतो किंवा कांदा चिरताना डोळ्यात पाणी का येते—अशा प्रत्येक प्रश्नातून मुलांना विज्ञानाची गोड ओळख करून देण्यात आली आहे. त्यामुळे विज्ञान हे पुस्तकात नसून आपल्या घरात, स्वयंपाकघरात, शाळेत, खेळात आणि निसर्गात आहे, ही जाणीव सहज निर्माण होते.

प्रत्येक लेखाची रचना विशेष उल्लेखनीय आहे. छोट्या प्रसंगातून विषयाची सुरुवात, विद्यार्थ्यांच्या संभाव्य प्रतिक्रिया, त्यानंतर वैज्ञानिक स्पष्टीकरण, घरच्या घरी करता येणारा सुरक्षित

प्रयोग, नवीन वैज्ञानिक संज्ञा, विचार प्रवृत्त करणारे प्रश्न, शिक्षकांसाठी उपक्रम आणि त्या विषयाशी संबंधित शास्त्रज्ञाची माहिती या सर्व घटकांमुळे प्रत्येक लेख एक स्वतंत्र अध्यापन घटक बनतो. त्यामुळे हे पुस्तक केवळ वाचनासाठी नाही, तर प्रत्यक्ष अध्यापन, चर्चासत्रे, विज्ञान मंडळे, प्रकल्पाधारित शिक्षण आणि अनुभवाधारित अध्ययनासाठीही अत्यंत उपयुक्त ठरते.

राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण २०२० मध्ये विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण, चिकित्सक विचार, समस्या सोडविण्याची क्षमता आणि वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यावर विशेष भर देण्यात आला आहे. या दृष्टीने पाहता, हा लेखसंग्रह त्या उद्दिष्टांना पूरक ठरणारा आहे. मुलांनी विज्ञान "शिकावे" एवढेच नव्हे, तर विज्ञान "जगावे" हा या पुस्तकाचा अंतर्भूत संदेश आहे.

लेखिकेने वैज्ञानिक माहिती सादर करताना शास्त्रीय अचूकतेबरोबरच भाषेची साधी, प्रवाही आणि मुलांना समजणारी शैली जपली आहे. कोणत्याही विषयाचे अनावश्यक गुंतागुंतीकरण न करता, योग्य उदाहरणे आणि परिचित प्रसंगांच्या माध्यमातून संकल्पना स्पष्ट केल्या आहेत. त्यामुळे ग्रामीण तसेच शहरी भागातील विद्यार्थ्यांसाठी हे पुस्तक तितकेच उपयुक्त ठरते.

आजच्या तंत्रज्ञानप्रधान युगात माहिती सहज उपलब्ध होते; परंतु योग्य प्रश्न विचारण्याची वृत्ती आणि वैज्ञानिक विचारपद्धती विकसित करणे अधिक महत्त्वाचे आहे. हे पुस्तक विद्यार्थ्यांना तयार उत्तरे देत नाही, तर त्यांना निरीक्षण करण्यास, विचार करण्यास आणि स्वतः निष्कर्षापर्यंत पोहोचण्यास प्रवृत्त करते. हीच या ग्रंथाची खरी ताकद आहे. मला विश्वास आहे की "चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान" हा लेखसंग्रह विद्यार्थी, शिक्षक, पालक, विज्ञानप्रेमी आणि शालेय ग्रंथालयांसाठी एक उपयुक्त संदर्भग्रंथ ठरेल. विज्ञान शिकविण्याच्या नव्या पद्धतींचा शोध घेणाऱ्या प्रत्येक शिक्षकाला हे पुस्तक प्रेरणादायी वाटेल आणि विद्यार्थ्यांच्या मनात विज्ञानाविषयी कायमस्वरूपी जिज्ञासा निर्माण करेल.

'विज्ञानाकडे पाहण्याची नवी दृष्टी' ही प्रस्तावना पुस्तकाच्या स्वरूपाला अनुरूप असून शालेय विज्ञान, अध्यापनशास्त्र आणि साहित्यिक समीक्षण या तिन्ही अंगांचा समतोल साधते.

यातील आणखी एक उल्लेखनीय बाब म्हणजे प्रत्येक लेखात मुलांच्या नैसर्गिक जिज्ञासेला केंद्रस्थानी ठेवण्यात आले आहे. प्रश्न विचारणे, निरीक्षण करणे, प्रयोग करणे आणि त्यातून निष्कर्ष काढणे ही वैज्ञानिक पद्धतीची मूलभूत तत्त्वे या पुस्तकातून सहजपणे विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहोचतात. प्रत्येक लेखाच्या शेवटी दिलेले *"विचार करा"*, *"शिक्षकांसाठी कृती"* आणि *"आजचा विज्ञान मित्र"* हे विभाग विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक विकासाबरोबरच शिक्षकांसाठीही प्रभावी अध्यापनसाधन ठरतील. त्यामुळे हे पुस्तक केवळ वाचनापुरते मर्यादित न राहता वर्गखोलीतील चर्चेला, प्रयोगशीलतेला आणि अनुभवाधारित शिक्षणाला चालना देणारे मार्गदर्शक ठरते.

विज्ञान हे केवळ प्रयोगशाळेत, संशोधन संस्थांमध्ये किंवा अवकाश मोहिमांमध्येच नसते; ते आपल्या दैनंदिन जीवनातील प्रत्येक कृतीत, प्रत्येक वस्तूमध्ये आणि प्रत्येक अनुभवात दडलेले असते. या सत्याची जाणीव विद्यार्थ्यांना करून देण्याचे महत्त्वपूर्ण कार्य या ग्रंथाने केले आहे. विज्ञानाकडे भीतीने नव्हे, तर कुतूहलाने आणि आनंदाने पाहण्याची वृत्ती या पुस्तकामुळे निश्चितच विकसित होईल. आजचे जिज्ञासू विद्यार्थी उद्याचे संशोधक, अभियंते, डॉक्टर, शिक्षक आणि वैज्ञानिक नागरिक घडविण्याच्या दिशेने हे पुस्तक एक प्रभावी आणि प्रेरणादायी पाऊल ठरेल, असा मला दृढ विश्वास वाटतो.

लेखिका सौ. जया सर्जेराव सुतार यांचे या अभिनव उपक्रमासाठी मनःपूर्वक अभिनंदन. त्यांच्या लेखणीतून अशाच दर्जेदार, विद्यार्थीकेंद्रित आणि ज्ञानवर्धक साहित्याची निर्मिती पुढेही होत राहो, ही सदिच्छा.

सप्रेम शुभेच्छा!

- प्रिन्स सुनील पाटील
समीक्षक, लेखक व संशोधक

पुस्तकाची संकल्पना

दररोज आपल्या आजूबाजूला घडणाऱ्या छोट्या-छोट्या घटना, खेळ, स्वयंपाकघरातील कामे, शाळेतील अनुभव, पाऊस, झाडे, प्राणी, खेळणी, मोबाईल, सायकल, पंखा, फ्रिज, साबण, पाणी अशा असंख्य गोष्टींमध्ये विज्ञान दडलेले असते.

'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान' हे पुस्तक त्या विज्ञानाचा शोध मुलांबरोबर घेणारे आहे.

प्रत्येक लेखामध्ये

- एक छोटासा प्रसंग
- मुलांना विचार करायला लावणारे प्रश्न
- मुलांची संभाव्य मते
- विज्ञानातील सत्य
- छोटासा प्रयोग
- ‘आजचा विज्ञान मित्र’ (वैज्ञानिक)
- ‘विचार करा’
- ‘घरी करून पाहा’

अशा स्वरूपात अत्यंत नाविन्यपूर्ण मांडणी करता आली आहे.

प्रत्येक लेखाची निश्चित रचना

१. प्रसंग

एका मुलाचा किंवा मुलीचा अनुभव

२. तुम्हाला काय वाटते?

विद्यार्थ्यांची मते

३. चला चर्चा करूया

शिक्षक विद्यार्थ्यांशी संवाद

४. विज्ञान सांगते...

सोप्या भाषेतील स्पष्टीकरण

५. घरी करून पाहा
सुरक्षित छोटासा प्रयोग
६. गंमत माहिती
Interesting Fact
७. विचार करा
Critical Thinking

या पुस्तकाची वैशिष्ट्ये

- शालेय अभ्यासक्रमाशी सुसंगत.
- अनुभवाधारित (Activity-based) विज्ञान शिक्षण.
- विद्यार्थ्यांमध्ये प्रश्न विचारण्याची सवय निर्माण करणारे.
- वैज्ञानिक दृष्टिकोन, निरीक्षणशक्ती आणि चिकित्सक विचार विकसित करणारे.
- शिक्षक, पालक आणि विद्यार्थी तिघांसाठीही उपयुक्त.
- प्रत्येक लेख कमीत कमी पानांचा असल्यामुळे संपूर्ण पुस्तक एक दर्जेदार विज्ञान लेखसंग्रह बनले आहे.

'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान' ही संकल्पना महाराष्ट्रातील जिल्हा परिषद शाळांपासून ते खासगी शाळांपर्यंत उपयोगी पडू शकते. योग्य चित्रे, संवाद, प्रयोग आणि विद्यार्थी-केंद्रित उपक्रमांसह हे पुस्तक विज्ञानाची गोडी निर्माण करणारे उत्कृष्ट पूरक वाचन ठरू शकते.

'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान' ही संकल्पना अत्यंत उपयुक्त आहे. प्राथमिक व माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांसाठी विज्ञानाची भीती कमी करून, त्यांच्या दैनंदिन अनुभवांमधून विज्ञान समजावून सांगण्याचा हा प्रभावी मार्ग ठरू शकतो. पुस्तकाचा हेतू ‘विज्ञान शिकवणे’ नसून **‘विज्ञान अनुभवायला लावणे’** असा आहे.

~ डॉ. सुनील दादा पाटील
मुद्रक आणि प्रकाशक

अनुक्रमणिका TABLE OF CONTENTS

आईने गरम चहा फुंकून का दिला?

गरम पदार्थ लवकर थंड कसे होतात?



प्रसंग

सकाळची वेळ होती. आरव शाळेला जाण्याची तयारी करत होता.

'आई, मला चहा दे ना! उशीर होतोय.'

आईने कपात गरमागरम चहा ओतला. आरवने कप हातात घेतला आणि लगेच एक घोट घेण्याचा प्रयत्न केला.

'अरे... आई! किती गरम आहे!'

आई हसली. तिने कप हातात घेतला आणि चहावर हळूहळू फुंकर मारू लागली.

काही क्षणांनी ती म्हणाली,

‘आता पिऊन बघ.’

आरवने चहा प्यायला आणि आश्चर्याने म्हणाला,

‘अरे वा! आता तर चहा अगदी बरोबर झाला. पण आई, फक्त फुंकर मारल्यामुळे चहा इतका लवकर थंड कसा झाला?’

आई म्हणाली,

‘हा तर विज्ञानाचा सुंदर चमत्कार आहे. चला, आज आपण त्यामागचे विज्ञान समजून घेऊया.’

चला विचार करूया...

शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- आई चहावर फुंकर का मारते?
- गरम चहा स्वतःहून थंड होतो का?
- फुंकर मारल्याने काय बदल होतो?
- गरम दूध किंवा सूप खातानाही आपण असेच करतो का?

विद्यार्थ्यांची मते

विद्यार्थ्यांनी अशी उत्तरे दिली -

‘फुंकर मारली की हवा थंड असते.’

‘फुंकर मारल्याने चहा घाबरतो!’

‘चहातील गरम वाफ बाहेर जाते.’

‘हवा लागली की सगळेच थंड होते.’

‘आईची फुंकर जादूची असते.’

शिक्षक हसतात आणि म्हणतात—

‘यापैकी काही उत्तरे मजेदार आहेत, काही अंशतः बरोबर आहेत. आता खरी गोष्ट पाहूया.’

विज्ञान सांगते...

गरम चहामध्ये **उष्णता (Heat)** भरपूर असते.

आजूबाजूची हवा चहापेक्षा थंड असते.

जेव्हा आई चहावर फुंकर मारते तेव्हा -

- गरम वाफ पटकन दूर जाते.
- तिच्या जागी थंड हवा येते.
- चहातील उष्णता त्या हवेकडे जाते.
- त्यामुळे चहा लवकर थंड होतो.

याला **उष्णतेचे संक्रमण (Heat Transfer)** असे म्हणतात.

फुंकर मारल्याने चहाच्या वरच्या पृष्ठभागावरील गरम हवेचा थर सतत दूर होतो आणि त्याजागी नवीन थंड हवा येते. त्यामुळे उष्णता अधिक वेगाने बाहेर पडते.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- गरम सूप फुंकून पितो.
- गरम कॉफी फुंकून पितो.
- गरम भातावर फुंकर मारतो.
- गरम खीर मुलांना देताना थंड करतो.
- गरम दूध फुंकून पितो.

छोटासा प्रयोग

आवश्यक साहित्य

- दोन कप
- गरम पाणी
- घड्याळ

कृती

एका कपातील पाणी तसेच ठेवा.

दुसऱ्या कपातील पाण्यावर एक मिनिट हलक्या फुंकर मारा.

आता दोन्ही कपांना स्पर्श करून पाहा (किंवा मोठ्यांच्या मदतीने तापमान तपासा).

निरीक्षण

फुंकर मारलेल्या कपातील पाणी तुलनेने लवकर थंड झालेले दिसेल.

गंमत माहिती

हत्ती आपल्या मोठ्या कानांमधून शरीरातील उष्णता बाहेर टाकतो.

कुत्रा जीभ बाहेर काढून धापा टाकतो.

आपल्या शरीरालाही घाम आल्यावर हवा लागली की थंड वाटते.

यामागेही उष्णता बाहेर जाण्याचेच विज्ञान काम करत असते.

आजचा विज्ञान मित्र

सर आयझॅक न्यूटन (1642-1727)

उष्णतेचा अभ्यास अनेक शास्त्रज्ञांनी केला. त्यामध्ये सर आयझॅक न्यूटन यांनी वस्तू कशा थंड होतात याचा अभ्यास केला. त्यांच्या **Newton's Law of Cooling** मुळे गरम वस्तू थंड कशा होतात हे अधिक चांगल्या प्रकारे समजले.

नवीन शब्द

उष्णता **-** गरमपणाची ऊर्जा

तापमान **-** किती गरम किंवा थंड आहे याचे मोजमाप

वाफ - गरम पाण्याचे वायूरूप

उष्णता संक्रमण **-** उष्णता एका वस्तूपासून दुसऱ्याकडे जाणे

विचार करा

१. गरम चहा कपात ठेवला तर तो थंड होतो, पण फ्रीजमध्ये ठेवला तर आणखी लवकर थंड का होतो?

२. स्टीलच्या कपातील चहा आणि मातीच्या कुल्हडातील चहा यांपैकी कोणता लवकर थंड होईल? का?

३. गरम पोळीवर तूप लावल्यावर ते लगेच वितळते, असे का होते?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना तीन गटांमध्ये विभागा.

- गट १ - फुंकर मारून थंड करा.
- गट २ - चमच्याने हलवत थंड करा.
- गट ३ - काहीही करू नका.

तीनही गटांनी कोणत्या पद्धतीने पदार्थ लवकर थंड झाला याची नोंद करून चर्चा करावी.

लक्षात ठेवूया

✅ गरम पदार्थात उष्णता जास्त असते.

✅ फुंकर मारल्याने गरम हवा दूर जाऊन थंड हवा तिची जागा घेते.

✅ त्यामुळे उष्णता वेगाने बाहेर पडते.

✅ म्हणूनच आई गरम चहा फुंकून देते.

आजचा संदेश

‘प्रत्येक छोट्या कृतीमागे विज्ञान दडलेले असते. प्रश्न विचारण्याची सवय लावा; विज्ञान तुमच्यासमोर नवे जग उघडेल.’

प्रेशर कुकर शिट्टी का वाजवतो?

दाबामुळे अन्न लवकर कसे शिजते?



प्रसंग

रविवारची सकाळ होती. घरभर स्वयंपाकाचा सुगंध दरवळत होता. स्वयंपाकघरात आई डाळ शिजवण्यासाठी प्रेशर कुकर गॅसवर ठेवत होती.

थोड्याच वेळात...

'श्श्श... टूंऽऽऽ!'

कुकरची शिट्टी जोरात वाजली.

हे ऐकताच आर्या धावतच स्वयंपाकघरात आली.

‘आई, कुकर एवढा मोठा आवाज का करतो? त्याला राग आला आहे का?’

आई हसली.

‘नाही गं! कुकर आपल्याला एक महत्त्वाचा संदेश देत असतो.’

‘कसला संदेश?’

‘चला, आज कुकरच्या शिट्टीमागचे विज्ञान समजून घेऊया.’

चला विचार करूया...

शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- कुकरची शिट्टी का वाजते?
- कुकरमध्ये झाकण घट्ट का लावतात?
- कुकरमध्ये अन्न लवकर का शिजते?
- जर शिट्टीच नसती तर काय झाले असते?

विद्यार्थ्यांची मते

विद्यार्थी उत्साहाने उत्तरे देतात -

‘कुकरमध्ये हवा अडकते म्हणून.’

‘वाफ बाहेर पडण्यासाठी शिट्टी वाजते.’

‘कुकर रागावतो म्हणून आवाज करतो.’

‘डाळ शिजली की शिट्टी वाजते.’

‘गॅस जास्त असेल तरच शिट्टी वाजते.’

शिक्षक म्हणतात—

‘यातील काही उत्तरे बरोबर आहेत. आता खरे विज्ञान समजून घेऊया.’

विज्ञान सांगते...

जेव्हा कुकरमधील पाणी गरम होते, तेव्हा त्याचे **वाफेत (Steam)** रूपांतर होते.

कुकरचे झाकण घट्ट बंद असल्यामुळे ही वाफ बाहेर जाऊ शकत नाही.

म्हणून कुकरच्या आत **दाब (Pressure)** वाढू लागतो.

दाब वाढल्यामुळे पाण्याचा उकळण्याचा बिंदू (Boiling Point) १००° C पेक्षा जास्त होतो. त्यामुळे कुकरमधील अन्न अधिक तापमानावर शिजते आणि कमी वेळात मऊ होते.

जेव्हा कुकरमधील दाब ठराविक मर्यादेपेक्षा जास्त होतो, तेव्हा शिट्टीवरील वजन थोडेसे वर उचलले जाते आणि अतिरिक्त वाफ जोराने बाहेर पडते.

ही वाफ बाहेर पडताना **'शिट्टी'** असा आवाज निर्माण होतो.

म्हणजेच कुकरची शिट्टी ही **सुरक्षेसाठी असलेली व्यवस्था (Safety Valve System)** आहे.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- डाळ, तांदूळ, बटाटे, हरभरे लवकर शिजवताना.
- मोठ्या हॉटेलमध्ये औद्योगिक प्रेशर कुकर वापरतात.
- रुग्णालयातील काही निर्जंतुकीकरण यंत्रे (ऑटोक्लेव्ह) देखील वाफेच्या दाबाचा वापर करतात.
- काही कारखान्यांमध्ये वाफेवर चालणारी यंत्रे वापरली जातात.

छोटासा प्रयोग (मोठ्यांच्या देखरेखीखाली)

आवश्यक साहित्य

- झाकण असलेले छोटे स्टीलचे भांडे
- थोडे पाणी

कृती

भांड्यात पाणी गरम करा.

उकळी येताना झाकण थोडे हलताना दिसते का ते निरीक्षण करा.

निरीक्षण

गरम झाल्यावर तयार झालेली वाफ झाकणाला वर ढकलते.
यावरून समजते की वाफेला दाब निर्माण करण्याची क्षमता असते.

सूचना: हा प्रयोग शिक्षक किंवा पालकांच्या देखरेखीखालीच करावा. प्रेशर कुकरवर कोणताही प्रयोग करू नये.

गंमत माहिती

- प्रेशर कुकरमध्ये डाळ साधारण १५–२० मिनिटांत शिजते, पण उघड्या भांड्यात ती शिजायला अधिक वेळ लागू शकतो.
- उंच पर्वतीय भागात पाणी कमी तापमानाला उकळते. त्यामुळे तेथे प्रेशर कुकर अधिक उपयोगी ठरतो.
- प्रेशर कुकरमुळे वेळ, इंधन आणि ऊर्जा यांची बचत होते.

आजचा विज्ञान मित्र

डेनिस पॅपिन (Denis Papin) (१६४७-१७१२)

फ्रेंच शास्त्रज्ञ डेनिस पॅपिन यांनी वाफेच्या दाबाचा अभ्यास केला आणि **'Steam Digester'** नावाचे उपकरण तयार केले. आधुनिक प्रेशर कुकरच्या संकल्पनेचा तो पाया मानला जातो. त्यांच्या संशोधनामुळे वाफेच्या दाबाचा सुरक्षित आणि उपयुक्त वापर शक्य झाला.

नवीन शब्द

दाब (Pressure) - एका जागेवर पडणारे बल
वाफ (Steam) - गरम पाण्याचे वायूरूप
उकळण्याचा बिंदू - द्रव उकळण्यास सुरुवात होणारे तापमान
सुरक्षा झडप (Safety Valve) - अतिरिक्त दाब सुरक्षितपणे बाहेर सोडणारी यंत्रणा

विचार करा

१. प्रेशर कुकरचे झाकण पूर्णपणे बंद नसते तर काय झाले असते?

२. कुकरमध्ये पाणीच नसेल तर काय होईल?
३. कुकरची शिट्टी किंवा सुरक्षा झडप खराब झाली तर त्याचा काय परिणाम होऊ शकतो?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना दोन चित्रे दाखवा -

- उघडे भांडे
- प्रेशर कुकर

त्यांना पुढील बाबींवर तुलना करण्यास सांगा -

- कोणते अन्न लवकर शिजवते?
- कोणते इंधन वाचवते?
- कोणत्या भांड्यात दाब तयार होतो?
- सुरक्षा यंत्रणा कोणत्या भांड्यात असते?

लक्षात ठेवूया

✅ पाणी गरम झाल्यावर वाफ तयार होते.
✅ कुकरमध्ये वाफ अडकल्यामुळे दाब वाढतो.
✅ दाब वाढल्याने अन्न अधिक तापमानावर लवकर शिजते.
✅ अतिरिक्त दाब सुरक्षितपणे बाहेर सोडण्यासाठी कुकरची शिट्टी वाजते.
✅ शिट्टी ही केवळ आवाज करणारी वस्तू नसून एक महत्त्वाची **सुरक्षा यंत्रणा** आहे.

आजचा संदेश

‘विज्ञानामुळे आपण वेळ, इंधन आणि श्रम वाचवू शकतो. आपल्या घरातील प्रत्येक उपकरणामागे विज्ञानाचे विचारपूर्वक नियोजन दडलेले असते.’

फ्रिजमध्ये बर्फ कसा तयार होतो?

पाणी गोठून बर्फ कसे बनते?

प्रसंग

उन्हाळ्याची सुट्टी सुरू होती. दुपारचे कडक ऊन पडले होते. अन्वी खेळून घरी आली आणि म्हणाली,

'आई, खूप तहान लागली आहे. थंड पाणी दे ना!'

आईने फ्रिजमधून थंड पाण्याची बाटली काढली. अन्वीचे लक्ष फ्रीजरमध्ये ठेवलेल्या बर्फाच्या ट्रेकडे गेले.

'आई, मी सकाळी या ट्रेमध्ये पाणी भरले होते. आता ते सगळे बर्फ झाले! हे कसे झाले?'

आई हसली आणि म्हणाली,

'ही जादू नाही गं, हे विज्ञान आहे.'

'मग मला ते विज्ञान सांग ना!'

'नक्की. आज आपण बर्फ तयार होण्यामागचे विज्ञान समजून घेऊया.'

चला विचार करूया...

शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- पाणी बर्फ कसे बनते?
- फ्रिजमध्ये असे काय असते की पाणी गोठते?
- सर्व द्रव पदार्थ बर्फासारखे गोठतात का?
- बर्फ पुन्हा पाण्यात कसा बदलतो?

विद्यार्थ्यांची मते

विद्यार्थी आपापली मते मांडतात -

'फ्रिजमध्ये खूप थंडी असते म्हणून.'

'फ्रीजरमध्ये बर्फ तयार करणारे यंत्र असते.'

'फ्रिज पाण्याला घट्ट करून टाकतो.'

'गार हवा पाण्याला दगडासारखे बनवते.'

'फ्रिजमध्ये बर्फ आधीपासूनच असतो.'

शिक्षक म्हणतात,

'काही उत्तरे अंशतः बरोबर आहेत. आता खरी गोष्ट समजून घेऊया.'

विज्ञान सांगते...

पाणी हे सामान्य तापमानात **द्रवरूप (Liquid)** असते.

जेव्हा पाण्याचे तापमान कमी होत जाते आणि ते **०° सेल्सिअस (0°C)** पर्यंत पोहोचते, तेव्हा पाण्याचे रूप बदलू लागते.

त्याचे **घनरूप (Solid)** म्हणजेच **बर्फ (Ice)** तयार होते.

फ्रिजमधील **फ्रीजर** हे तापमान ०° C पेक्षा खूप कमी ठेवतो. त्यामुळे पाण्यातील उष्णता हळूहळू बाहेर निघून जाते.

पाण्याचे सूक्ष्म कण (रेणू) हळूहळू मंद गतीने हालचाल करू लागतात. शेवटी ते एका निश्चित रचनेत स्थिर होतात आणि बर्फ तयार होतो.

म्हणजेच -

पाणी थंड होताना त्यातील उष्णता बाहेर पडते आणि ते द्रवरूपातून घनरूपात बदलते.

या प्रक्रियेला **गोठणे (Freezing)** असे म्हणतात.

पदार्थांची तीन रूपे

रूप	उदाहरण
घन (Solid)	बर्फ, दगड, लाकूड
द्रव (Liquid)	पाणी, दूध, तेल
वायू (Gas)	वाफ, हवा

पाणी ही अशी विलक्षण वस्तू आहे की ती या तिन्ही रूपांत सहज आढळते.

आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- फ्रिजमध्ये बर्फ तयार होतो.
- कुल्फी आणि आईस्क्रीम गोठते.
- हिमालयात पाणी गोठून बर्फ बनते.
- हिवाळ्यात काही देशांमध्ये तलाव गोठतात.
- डोंगरांवर हिमवर्षाव होतो.

छोटासा प्रयोग

आवश्यक साहित्य

- एक बर्फाचा ट्रे
- पाणी
- फ्रीजर

कृती

१. ट्रेमध्ये पाणी भरा.
२. तो फ्रीजरमध्ये ठेवा.
३. ४ ते ६ तासांनी ट्रे बाहेर काढा.

निरीक्षण

द्रवरूप पाणी आता घनरूप बर्फ झालेले दिसेल.
आता तोच बर्फ बाहेर ठेवा.
थोड्या वेळाने तो पुन्हा पाण्यात बदलू लागेल.

गंमत माहिती

- पाणी गोठल्यावर त्याचे **आयतन (Volume)** थोडे वाढते.
- म्हणूनच थंड प्रदेशात पाण्याच्या बाटल्या पूर्ण भरून ठेवत नाहीत.

- बर्फाचे तुकडे पाण्यावर तरंगतात, कारण बर्फाची घनता पाण्यापेक्षा कमी असते.
- जर बर्फ पाण्यात बुडाला असता, तर तलाव आणि नद्या तळापासून गोठल्या असत्या आणि अनेक जलचरांचे जीवन धोक्यात आले असते.

आजचा विज्ञान मित्र

मायकल फॅरेडे (Michael Faraday) (१७९१-१८६७)

महान ब्रिटिश शास्त्रज्ञ मायकल फॅरेडे यांनी पदार्थांच्या अवस्था, उष्णता आणि शीतकरण यांवर महत्त्वपूर्ण संशोधन केले. त्यांच्या संशोधनामुळे आधुनिक रेफ्रिजरेशन तंत्रज्ञानाच्या विकासाला मोठी चालना मिळाली.

नवीन शब्द

गोठणे (Freezing) - द्रवाचे घनात रूपांतर होणे
वितळणे (Melting) - घनाचे द्रवात रूपांतर होणे
तापमान - वस्तू किती गरम किंवा थंड आहे याचे मोजमाप
फ्रीजर - अत्यंत कमी तापमान ठेवणारा फ्रिजचा भाग
घनरूप - पदार्थाची निश्चित आकाराची अवस्था
द्रवरूप - वाहणारी अवस्था

विचार करा

१. गरम पाणी आणि थंड पाणी फ्रीजरमध्ये ठेवले तर कोणते आधी बर्फ बनेल? का? (यावर प्रयोग करून पाहा.)

२. बर्फ उन्हात ठेवला तर तो वितळतो, पण फ्रीजरमध्ये का वितळत नाही?

३. पाण्याची बाटली पूर्ण भरून फ्रीजरमध्ये ठेवली तर ती कधी कधी फुटते. असे का होते?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना तीन गटांमध्ये विभागा.

- **गट १**: पाणी → बर्फ → पाणी हा बदल चित्रातून दाखवा.
- **गट २**: पदार्थांच्या तीन अवस्थांची उदाहरणे गोळा करा.
- **गट ३**: घरातील अशा वस्तूंची यादी तयार करा ज्या थंड ठेवण्यासाठी फ्रिजचा उपयोग करतात.

त्यानंतर प्रत्येक गटाने आपले निरीक्षण वर्गासमोर सादर करावे.

लक्षात ठेवूया

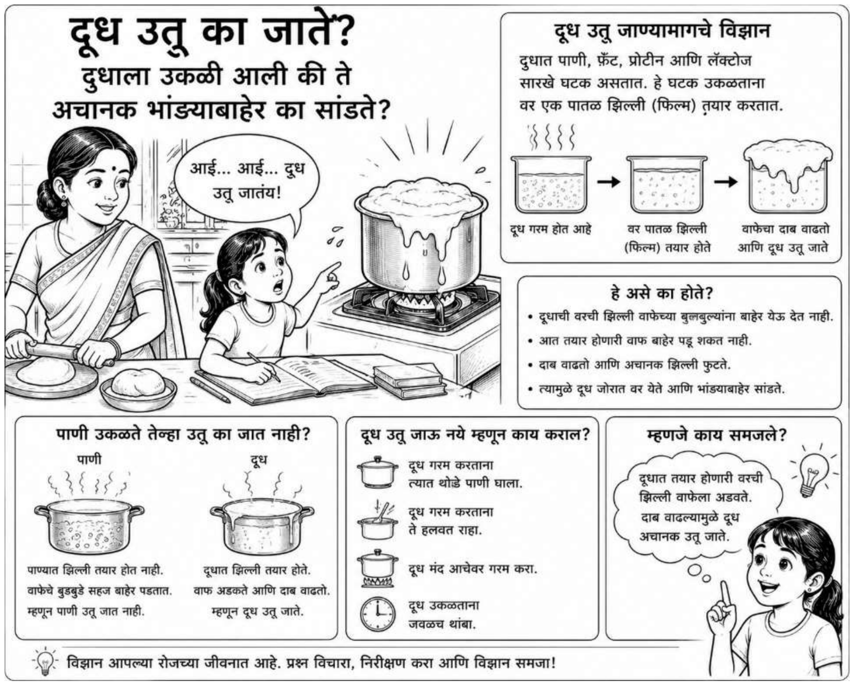
✅ पाणी ०° C किंवा त्यापेक्षा कमी तापमानाला गोठते.
✅ फ्रीजर पाण्यातील उष्णता बाहेर काढतो.
✅ द्रवरूप पाणी घनरूप बर्फात बदलते.
✅ बर्फ पुन्हा उष्णता मिळाल्यावर वितळून पाणी बनतो.
✅ पदार्थांची अवस्था तापमानानुसार बदलू शकते.

आजचा संदेश

‘पाणी हा निसर्गाचा अद्भुत चमत्कार आहे. ते द्रव, घन आणि वायू या तिन्ही रूपांत आढळते. विज्ञान आपल्याला या बदलांमागील निसर्गाचे सुंदर नियम समजावून सांगते.’

दूध उतू का जाते?

दुधाला उकळी आली की ते अचानक भांड्याबाहेर का सांडते?



प्रसंग

संध्याकाळची वेळ होती. तन्वी अभ्यास करत होती. स्वयंपाकघरात आई दूध गरम करायला ठेवून पोळ्या लाटत होती.

अचानक...

‘आई... आई... दूध उतू जातंय!’

तन्वी ओरडली.

आई धावत आली आणि लगेच गॅस बंद केला. थोडे दूध गॅसवर सांडले होते.

तन्वीने आश्चर्याने विचारले,

‘आई, पाणी उकळते तेव्हा असे बाहेर येत नाही. मग दूधच उतू का जाते?’
आई हसून म्हणाली,
‘हा प्रश्न खूप छान आहे. यामागे विज्ञान दडलेले आहे.’

चला विचार करूया...
शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- दूध गरम केले की ते उतू का जाते?
- पाणी आणि दूध यांच्यात काय फरक आहे?
- दूध ढवळले तर उतू जाणे कमी होते का?
- दूध गरम करताना लक्ष का ठेवावे लागते?

विद्यार्थ्यांची मते
विद्यार्थी आपापली मते मांडतात -
‘दूध रागावते म्हणून उतू जाते.’
‘दुधामध्ये जास्त उष्णता तयार होते.’
‘दुधाला खूप फेस येतो म्हणून.’
‘भांडे छोटे असले की दूध उतू जाते.’
‘गॅस मोठा असेल म्हणून.’
शिक्षक म्हणतात,
‘काही निरीक्षणे बरोबर आहेत. आता त्यामागील विज्ञान समजून घेऊया.’

विज्ञान सांगते...
दूध हे फक्त पाणी नसते.
त्यामध्ये अनेक घटक असतात -

- पाणी
- स्निग्ध पदार्थ (चरबी)
- प्रथिने

- साखर (लॅक्टोज)
- खनिजे

दूध गरम होत असताना त्यातील पाणी वाफेत बदलू लागते.
त्याच वेळी दुधाच्या वरच्या भागावर **मलई आणि प्रथिनांचा एक पातळ थर** तयार होतो.
हा थर वाफेला सहज बाहेर पडू देत नाही.
म्हणून खाली तयार होणारी वाफ अडकते.
जशी जशी वाफ वाढते, तशी ती वरचा थर फुगवू लागते.
एक क्षण असा येतो की संपूर्ण दूध अचानक वर उचलले जाते आणि भांड्याबाहेर सांडते.
यालाच आपण **'दूध उतू जाणे'** म्हणतो.
पाण्यामध्ये असा मलईचा थर तयार होत नसल्यामुळे त्यातील वाफ सहज बाहेर पडते आणि पाणी सहसा उतू जात नाही.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- दूध गरम करताना.
- चहा बनवताना.
- खीर शिजवताना.
- सूप किंवा दलिया उकळताना.
- रव्याची किंवा तांदळाची पेज बनवताना.

छोटासा प्रयोग

आवश्यक साहित्य

- एक लहान भांडे
- थोडे दूध
- थोडे पाणी

कृती

(हा प्रयोग शिक्षक किंवा पालकांच्या देखरेखीखालीच करावा.)
एका भांड्यात पाणी गरम करा.

दुसऱ्या भांड्यात दूध गरम करा.
दोन्हींचे निरीक्षण करा.

निरीक्षण

- पाण्यात बुडबुडे तयार होतात आणि वाफ सहज बाहेर पडते.
- दुधामध्ये वर फेस आणि मलईचा थर तयार होतो. त्यामुळे दूध अचानक वर येते.

गंमत माहिती

- म्हणूनच अनेक जण दूध गरम करताना चमचा किंवा लाकडी डाव भांड्यावर आडवा ठेवतात. त्यामुळे फेस थोडासा तुटतो आणि दूध लगेच उतू जाण्याची शक्यता कमी होते.
- आधुनिक काही इलेक्ट्रिक मिल्क बॉयलरमध्ये दूध उतू जाऊ नये यासाठी विशेष सेन्सर बसवलेले असतात.
- दूध सतत हलवत राहिल्यास वरचा थर तयार होण्यास वेळ लागतो.

आजचा विज्ञान मित्र

लुई पाश्चर (Louis Pasteur) (१८२२–१८९५)

फ्रेंच शास्त्रज्ञ लुई पाश्चर यांनी दुधावरील महत्त्वपूर्ण संशोधन केले. त्यांनी **पाश्चरायझेशन (Pasteurization)** ही पद्धत विकसित केली, ज्यामुळे दूध अधिक सुरक्षित आणि जास्त काळ टिकणारे बनले. आज जगभरात वापरले जाणारे पाश्चराइज्ड दूध त्यांच्या संशोधनाची देणगी आहे.

नवीन शब्द

मलई	दुधाच्या वर तयार होणारा स्निग्ध थर
वाफ	गरम झालेल्या पाण्याचे वायूरूप
प्रथिने	शरीराच्या वाढीसाठी आवश्यक पोषक घटक
स्निग्ध पदार्थ	चरबीयुक्त घटक

पाश्चरायझेशन सूक्ष्मजंतू नष्ट करण्यासाठी नियंत्रित तापमानावर दूध गरम करण्याची प्रक्रिया

विचार करा

१. दूध सतत हलवत राहिल्यास ते उतू जाण्याची शक्यता का कमी होते?

२. दूध गरम करताना मोठे भांडे वापरणे अधिक सुरक्षित का असते?

३. चहा बनवताना कधी कधी चहाही उतू जातो. त्यामागचे कारण दुधासारखेच आहे का?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना दोन गटांत विभागा.

गट १: पाणी आणि दूध यांतील फरकांची यादी तयार करा.

गट २: दूध उतू जाऊ नये यासाठी घरात कोणकोणत्या पद्धती वापरतात, याची माहिती गोळा करा.

नंतर प्रत्येक गटाने त्यांची निरीक्षणे वर्गासमोर मांडावीत.

लक्षात ठेवूया

- ✅ दूधामध्ये पाण्याबरोबर प्रथिने आणि स्निग्ध पदार्थ असतात.
- ✅ गरम झाल्यावर दुधावर मलईचा पातळ थर तयार होतो.
- ✅ हा थर वाफेला बाहेर पडू देत नाही.
- ✅ अडकलेली वाफ दुधाला वर ढकलते.
- ✅ म्हणून दूध अचानक उतू जाते.

आजचा संदेश

'आपल्या स्वयंपाकघरात दररोज घडणाऱ्या साध्या घटना देखील विज्ञानाचे सुंदर धडे शिकवतात. निरीक्षण करा, प्रश्न विचारा आणि प्रत्येक अनुभवातून विज्ञानाचा शोध घ्या.'

साबणाने हात स्वच्छ का होतात?

साबण मळ, तेल आणि जंतूंना कसा दूर करतो?

प्रसंग

दुपारची सुट्टी झाली होती. सगळे विद्यार्थी डबा खाण्यासाठी बसले होते.

रोहन खेळाच्या मैदानातून धावत आला. त्याच्या हातांवर माती लागली होती.

आईने डब्यातील पोळी-भाजी खाण्यापूर्वी नेहमी सांगितलेले त्याला आठवले -

‘आधी साबणाने हात धुवायचे, मगच जेवायचे.’

पण रोहनच्या मनात प्रश्न आला.

‘हात पाण्याने धुतले तर चालत नाही का? साबण कशासाठी वापरायचा?’

शाळेतील विज्ञान शिक्षिका स्मितहास्य करत म्हणाल्या,

‘हा खूप महत्त्वाचा प्रश्न आहे. चला, आज आपण साबणाचे विज्ञान समजून घेऊया.’

चला विचार करूया...

शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- आपण हात साबणानेच का धुतो?
- फक्त पाण्याने हात स्वच्छ होतात का?
- साबण मळ कसा काढतो?
- डॉक्टर आणि स्वयंपाकी वारंवार हात का धुतात?

विद्यार्थ्यांची मते

विद्यार्थी उत्साहाने उत्तर देतात -

‘साबणामुळे हातांना सुगंध येतो.’

'साबण मळ खाऊन टाकतो.'

'पाणी आणि साबण मिळून जंतूंना पळवून लावतात.'

'फेस झाला म्हणजे हात स्वच्छ झाले.'

'साबणामुळे हात चमकदार दिसतात.'

शिक्षक म्हणतात,

'यापैकी काही निरीक्षणे बरोबर आहेत, पण त्यामागे एक सुंदर वैज्ञानिक प्रक्रिया कार्यरत असते.'

विज्ञान सांगते...

आपल्या हातांवर दिवसभरात -

- धूळ,
- माती,
- घाम,
- तेलकट पदार्थ,
- आणि सूक्ष्मजंतू (जीवाणू व विषाणू)

जमा होत असतात.

फक्त पाण्याने हात धुतल्यास धूळ काही प्रमाणात निघते; पण **तेलकट मळ** सहज निघत नाही.

याचे कारण -

तेल आणि पाणी एकमेकांत मिसळत नाहीत.

साबणाच्या प्रत्येक रेणूला दोन टोकं असतात.

- एक टोक पाण्याला आकर्षित करते.
- दुसरे टोक तेल आणि मळाला चिकटते.

साबणाचे रेणू तेल आणि मळाभोवती गोलाकार थर तयार करतात. हा थर पाण्याबरोबर वाहून जातो.

त्यामुळे हातावरील मळ, तेल आणि अनेक सूक्ष्मजंतू धुतले जातात.

म्हणूनच **साबणाने हात पाण्यापेक्षा अधिक स्वच्छ होतात.**

म्हणजे काय?

जंतू (Microorganisms) म्हणजे डोळ्यांनी न दिसणारे अतिशय सूक्ष्म सजीव.

यामध्ये -

- जीवाणू (Bacteria)
- विषाणू (Viruses)
- बुरशी (Fungi)

यांचा समावेश होतो.

सर्व जंतू वाईट नसतात; परंतु काही जंतूंमुळे आजार होऊ शकतात.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- जेवणापूर्वी हात धुताना.
- शौचालय वापरल्यानंतर.
- खेळून आल्यानंतर.
- बागकाम केल्यानंतर.
- पाळीव प्राण्यांना हात लावल्यानंतर.
- स्वयंपाक करण्यापूर्वी.

छोटासा प्रयोग

आवश्यक साहित्य

- दोन ताटल्या
- पाणी
- थोडी मिरी पावडर
- द्रव साबण

कृती

१. ताटलीत पाणी घ्या.

२. त्यावर मिरी पावडर भुरभुरा.

३. एक बोट पाण्यात बुडवा.

४. आता तेच बोट साबणाला लावून पुन्हा पाण्यात बुडवा.

निरीक्षण

साबण लावलेले बोट पाण्यात टाकल्यावर मिरीचे कण झटकन दूर पळाल्यासारखे दिसतात.

हा प्रयोग साबण पाण्याच्या पृष्ठताणात (Surface Tension) बदल घडवतो हे दाखवतो. प्रत्यक्ष जंतू पळत नाहीत, पण साबण त्यांना आणि मळाला धुण्यास मदत करतो.

गंमत माहिती

- डॉक्टर किमान २० **सेकंद** साबणाने हात धुण्याचा सल्ला देतात.
- नखांच्या खाली सर्वाधिक मळ आणि जंतू साचू शकतात.
- हात नीट धुतल्याने अनेक संसर्गजन्य आजार टाळता येतात.
- फेस जास्त झाला म्हणजे स्वच्छता जास्त झालीच असे नाही; योग्य प्रकारे हात चोळून धुणे अधिक महत्त्वाचे असते.

आजचा विज्ञान मित्र

इग्नाझ सेमेल्वाईस (Ignaz Semmelweis) (१८१८–१८६५)

हंगेरियन डॉक्टर इग्नाझ सेमेल्वाईस यांनी हात स्वच्छ धुण्याचे महत्त्व सर्वप्रथम प्रभावीपणे दाखवून दिले. त्यांनी डॉक्टरांनी रुग्णांना स्पर्श करण्यापूर्वी हात धुतल्यास संसर्ग मोठ्या प्रमाणात कमी होतो, हे सिद्ध केले. आज त्यांना **'हात स्वच्छतेचे जनक'** असेही म्हटले जाते.

नवीन शब्द

साबण - मळ आणि तेल दूर करणारा स्वच्छताद्रव्य
सूक्ष्मजंतू - डोळ्यांना न दिसणारे अतिशय लहान सजीव
जीवाणू - काही आजार निर्माण करणारे सूक्ष्मजीव
विषाणू - पेशींमध्ये वाढणारे सूक्ष्म संसर्गकारक

स्वच्छता - शरीर आणि परिसर स्वच्छ ठेवण्याची सवय

विचार करा

१. फक्त पाण्याने हात धुतल्यावर आणि साबणाने हात धुतल्यावर काय फरक जाणवतो?

२. स्वयंपाक करणाऱ्या व्यक्तीने हात स्वच्छ धुणे का आवश्यक आहे?

३. नखे लहान ठेवण्याचा आणि हात धुण्याचा काय संबंध आहे?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना दोन गटांमध्ये विभागा.

गट १: योग्य पद्धतीने हात धुण्याच्या टप्प्यांचे चित्र तयार करेल.

गट २: 'हात कधी धुवावेत?' याची यादी तयार करेल.

शेवटी संपूर्ण वर्गाने २० सेकंद योग्य पद्धतीने हात धुण्याचा सराव करावा.

लक्षात ठेवूया

✅ आपल्या हातांवर धूळ, तेल आणि सूक्ष्मजंतू जमा होतात.

✅ फक्त पाण्याने तेलकट मळ पूर्णपणे निघत नाही.

✅ साबणाचे रेणू तेल आणि मळाला वेढून पाण्याबरोबर वाहून नेतात.

✅ साबणाने हात धुतल्याने अनेक जंतू दूर होतात आणि आजारांचा धोका कमी होतो.

✅ स्वच्छ हात म्हणजे निरोगी जीवनाची पहिली पायरी.

आजचा संदेश

'स्वच्छ हात ही केवळ चांगली सवय नाही, तर विज्ञानाने सिद्ध केलेली आरोग्याची प्रभावी सवय आहे. जेवणापूर्वी, शौचालय वापरल्यानंतर आणि खेळून आल्यानंतर नेहमी साबणाने हात धुवा.'

तेल आणि पाणी मिसळत का नाही?

दोन द्रव पदार्थ एकमेकांपासून वेगळे का राहतात?

प्रसंग
रविवारी सकाळी आई स्वयंपाक करत होती. सई तिला मदत करत होती.
आईने एका भांड्यात पाणी घेतले आणि त्यात थोडे तेल टाकले.
सईने चमच्याने ते ढवळले.
काही क्षण तेल पाण्यात मिसळल्यासारखे दिसले. पण थोड्या वेळाने पुन्हा तेल वर तरंगू लागले.
सईने आश्चर्याने विचारले,
‘आई, मी इतके ढवळले तरी तेल आणि पाणी वेगळेच का झाले?’
आई म्हणाली,
‘हा प्रश्न खूपच रंजक आहे. यामागे विज्ञानाचा एक महत्त्वाचा नियम आहे.’

चला विचार करूया...
शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- तेल आणि पाणी एकत्र का राहत नाहीत?
- तेल नेहमी वर का दिसते?
- आपण कितीही ढवळले तरी ते पुन्हा वेगळे का होते?
- साबण टाकल्यावर काय बदल होतो?

विद्यार्थ्यांची मते
विद्यार्थी उत्साहाने आपली मते सांगतात -
‘तेल हलके असते म्हणून वर राहते.’
‘पाण्याला तेल आवडत नाही.’
‘तेल आणि पाणी एकमेकांशी भांडतात.’

'तेल पाण्यात विरघळत नाही.'
'ढवळले की मिसळते, पण नंतर पुन्हा वेगळे होते.'
शिक्षक म्हणतात,
'यापैकी काही उत्तरे योग्य दिशेने आहेत. आता त्यामागील विज्ञान समजून घेऊया.'

विज्ञान सांगते...
पाणी आणि तेल हे दोन्ही द्रव पदार्थ आहेत, पण त्यांच्या **रेणूंचे (Molecules)** गुणधर्म वेगळे असतात.
पाण्याचे रेणू एकमेकांना खूप घट्ट आकर्षित करतात. त्यामुळे त्यांना तेलाच्या रेणूंमध्ये मिसळणे आवडत नाही.
तेलाचे रेणूही आपापसातच राहणे पसंत करतात.
म्हणूनच -
तेल आणि पाणी एकमेकांत विरघळत नाहीत.
याशिवाय तेलाची **घनता (Density)** पाण्यापेक्षा कमी असते.
म्हणून तेल वर तरंगते आणि पाणी खाली राहते.
आपण चमच्याने ढवळले तर काही काळ तेलाचे छोटे-छोटे थेंब पाण्यात पसरतात. पण थोड्या वेळाने ते पुन्हा एकत्र येऊन वर जमा होतात.

मग साबण टाकल्यावर काय होते?
साबणाचे रेणू अतिशय खास असतात.
त्यांच्या एका टोकाला पाणी आवडते, तर दुसऱ्या टोकाला तेल.
म्हणून साबण तेलाच्या छोट्या थेंबांना वेढून घेतो आणि ते काही काळ पाण्यात विखुरलेले राहतात.
यामुळेच आपण तेलकट भांडी सहज स्वच्छ करू शकतो.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?
- भाजीवर तेल वर दिसते.

- सांबार किंवा आमटीवर तेल तरंगते.
- पावसाचे पाणी रस्त्यावर साचलेल्या तेलावर पडले की रंगीत थर दिसतो.
- तेलकट हात साबणाशिवाय स्वच्छ होत नाहीत.
- सलाड ड्रेसिंग काही वेळाने पुन्हा वेगळे होते.

छोटासा प्रयोग

आवश्यक साहित्य

- एक पारदर्शक काचेचा ग्लास
- पाणी
- खाद्यतेल
- द्रव साबण

कृती

१. ग्लासात अर्धे पाणी घ्या.
२. त्यात दोन चमचे तेल घाला.
३. चमच्याने ढवळा.
४. दोन मिनिटे थांबा.

निरीक्षण

तेल पुन्हा वर जमा होईल.
आता त्यात एक-दोन थेंब द्रव साबण घाला आणि पुन्हा हलवा.
तेलाचे छोटे-छोटे थेंब पाण्यात बराच वेळ विखुरलेले दिसतील.

गंमत माहिती

- समुद्रात तेल सांडल्यास ते पाण्याच्या पृष्ठभागावर पसरते. त्यामुळे समुद्री पक्षी आणि जलचरांना धोका निर्माण होतो.
- काही पदार्थ, जसे की दूध, तेल आणि पाणी एकत्र मिसळल्यासारखे दिसतात. कारण त्यामध्ये चरबीचे अतिशय सूक्ष्म थेंब विखुरलेले असतात. अशा मिश्रणाला **इमल्शन (Emulsion)** म्हणतात.

- अंड्यातील पिवळा बलक नैसर्गिक इमल्सिफायर असल्यामुळे मेयोनेझ तयार करताना तेल आणि पाणी मिसळण्यास मदत होते.

आजचा विज्ञान मित्र

विल्यम हार्किन्स (William D. Harkins) (१८७३–१९५१)

अमेरिकन रसायनशास्त्रज्ञ विल्यम हार्किन्स यांनी पृष्ठभागावरील बल, रेणूंचे आकर्षण आणि द्रव पदार्थांच्या वर्तनाचा अभ्यास केला. त्यांच्या संशोधनामुळे तेल, पाणी, साबण आणि इमल्शन यांचे विज्ञान अधिक स्पष्ट झाले.

नवीन शब्द

रेणू (Molecule)	पदार्थाचा अतिशय सूक्ष्म कण
घनता (Density)	ठराविक जागेत असलेल्या पदार्थाचे प्रमाण
विरघळणे	एका पदार्थात दुसरा पदार्थ पूर्णपणे मिसळणे
इमल्शन	दोन न मिसळणाऱ्या द्रवांचे सूक्ष्म मिश्रण
इमल्सिफायर	दोन द्रव मिसळण्यास मदत करणारा पदार्थ

विचार करा

१. जर तेलाची घनता पाण्यापेक्षा जास्त असती, तर काय झाले असते?

२. तेलकट ताट फक्त पाण्याने धुतल्यास काय दिसते? साबण वापरल्यावर काय फरक पडतो?

३. दूध हे पांढरे आणि एकसारखे का दिसते, जरी त्यात चरबी असली तरी?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना तीन गटांमध्ये विभागा.

गट १: पाणी + तेल यांचा प्रयोग करून निरीक्षण लिहील.
गट २: घरातील अशा पदार्थांची यादी तयार करेल जे पाण्यात विरघळतात (उदा. मीठ, साखर).
गट ३: पाण्यात न विरघळणाऱ्या पदार्थांची यादी तयार करेल (उदा. तेल, मेण, प्लास्टिकचे छोटे तुकडे).
यानंतर प्रत्येक गटाने 'का?' यावर चर्चा करावी.

लक्षात ठेवूया

✅ तेल आणि पाण्याचे रेणू वेगवेगळ्या प्रकारे वागतात.
✅ तेल पाण्यात विरघळत नाही.
✅ तेलाची घनता पाण्यापेक्षा कमी असल्यामुळे ते वर तरंगते.
✅ साबण तेल आणि पाणी यांना काही काळ एकत्र राहण्यास मदत करतो.
✅ स्वयंपाकघरातील अनेक घटना रसायनशास्त्राचे सुंदर उदाहरण आहेत.

आजचा संदेश

'विज्ञान आपल्याला सांगते की प्रत्येक पदार्थाचे स्वतःचे वैशिष्ट्य असते. तेल आणि पाणी मिसळत नाहीत, पण त्यामागेही निसर्गाचा एक सुंदर वैज्ञानिक नियम कार्यरत असतो. निरीक्षण करा, प्रयोग करा आणि विज्ञानाशी मैत्री करा.'

पोळी फुगते कशी?

पोळीवर फुगणाऱ्या फुग्यामागील विज्ञान



प्रसंग

संध्याकाळची वेळ होती. स्वरा आईसोबत स्वयंपाकघरात बसली होती.

आई पोळ्या लाटत होती. तव्यावर पोळी भाजून तिने ती चिमट्याने गॅसच्या ज्वालेवर धरली.

क्षणातच पोळी गोल फुग्यासारखी फुगली!

स्वरा आनंदाने टाळ्या वाजवत म्हणाली,

‘आई! पोळी तर फुग्यासारखी झाली! तिच्यात हवा कुठून आली?’

आई हसली आणि म्हणाली,

'ही जादू नाही गं, हे विज्ञान आहे.'
'मग मला सांग ना, पोळी फुगते कशी?'

चला विचार करूया...
शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- पोळी भाजताना ती फुगते का?
- प्रत्येक पोळी सारखीच फुगते का?
- पोळीच्या आत काय भरते?
- पोळी फुगण्यासाठी काय आवश्यक असते?

विद्यार्थ्यांची मते
विद्यार्थी उत्साहाने उत्तर देतात -
'पोळीमध्ये हवा भरते.'
'गॅसची ज्वाला पोळी फुगवते.'
'पीठ मोठे होते म्हणून पोळी फुगते.'
'पोळीमध्ये वाफ तयार होते.'
'आई छान पोळी करते म्हणून ती फुगते.'
शिक्षक म्हणतात,
'यापैकी एक उत्तर अगदी विज्ञानाच्या जवळ आहे. चला, आता त्यामागचे रहस्य जाणून घेऊया.'

विज्ञान सांगते...
पोळीचे पीठ मळताना त्यामध्ये पाणी मिसळले जाते.
पोळी भाजताना -

- प्रथम तिचा खालचा भाग गरम होतो.
- मग पोळी उलटल्यावर दुसरा भाग गरम होतो.

दोन्ही बाजू भाजल्यामुळे पोळीच्या आत असलेले पाणी गरम होऊन **वाफेत (Steam)** बदलू लागते.
ही वाफ पोळीच्या दोन थरांमध्ये अडकते.

वाफेचा दाब वाढत जातो आणि ती दोन्ही थरांना हळूहळू वेगळे करते.

म्हणून पोळी **फुग्यासारखी फुगते.**

जर पोळी नीट लाटलेली नसेल किंवा एखाद्या ठिकाणी जाड-पातळ असेल, तर वाफ सर्वत्र समान पसरत नाही. त्यामुळे पोळी पूर्ण फुगत नाही.

पोळी चांगली फुगण्यासाठी...

✓ पीठ मऊ आणि चांगले मळलेले असावे.

✓ पोळी सर्व बाजूंनी सारख्या जाडीची लाटावी.

✓ तवा योग्य तापमानाचा असावा.

✓ पोळी योग्य वेळी उलटावी.

✓ दोन्ही बाजूंनी समान उष्णता मिळाली पाहिजे.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- फुलका किंवा चपाती भाजताना.
- पुरी तळताना.
- भटुरे तळताना.
- पापड भाजताना त्यावर फुगे तयार होतात.
- ब्रेड भाजताना त्यातील हवेचे कप्पे दिसतात.

छोटासा प्रयोग

आवश्यक साहित्य

- पोळीचे पीठ
- लाटणे
- तवा
- गॅस (फक्त मोठ्यांच्या देखरेखीखाली)

कृती

१. एक पोळी नीट आणि सारख्या जाडीची लाटा.

२. दुसरी पोळी मुद्दाम एका बाजूला जाड आणि दुसऱ्या बाजूला पातळ लाटा.
३. दोन्ही पोळ्या भाजा.

निरीक्षण

समान जाडीची पोळी अधिक चांगली फुगते.
असमान जाडीची पोळी पूर्णपणे फुगत नाही.

गंमत माहिती

- भारतातील विविध भागांत पोळी, चपाती, फुलका, रोटी अशा वेगवेगळ्या नावांनी ओळखली जाते.
- पोळी फुगली म्हणजे ती मऊ आणि चांगली भाजली गेल्याचे लक्षण मानले जाते.
- पोळीमध्ये हवा भरत नाही; **मुख्यतः पाण्यापासून तयार झालेली वाफ** तिला फुगवते.

आजचा विज्ञान मित्र

काउंट रमफर्ड (Count Rumford) (१७५३–१८१४)

काउंट रमफर्ड (बेंजामिन थॉम्पसन) यांनी उष्णता कशी पसरते आणि स्वयंपाकामध्ये उष्णतेचा कसा उपयोग होतो यावर महत्त्वपूर्ण संशोधन केले. त्यांच्या कार्यामुळे अन्न शिजण्यामागील उष्णतेचे विज्ञान अधिक स्पष्ट झाले.

नवीन शब्द

वाफ (Steam) - गरम झालेल्या पाण्याचे वायूरूप
उष्णता - गरमपणाची ऊर्जा
दाब (Pressure) - बंद जागेत वायू किंवा वाफेने निर्माण केलेले बल
पीठ - गहू दळून तयार झालेले खाद्यपदार्थ
फुलका - पूर्ण फुगलेली पोळी

विचार करा

१. पोळीमध्ये पाणीच नसते तर ती फुगली असती का?

२. खूप मंद आचेवर पोळी भाजली तर ती का कमी फुगते?

३. पुरी आणि पोळी फुगण्यामागील कारण सारखे आहे का? त्यामध्ये काय फरक आहे?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना पुढील निरीक्षणे करण्यास सांगा—

गट १: चांगली फुगलेली पोळी आणि न फुगलेली पोळी यांतील फरक लिहा.

गट २: घरात तयार होणाऱ्या अशा पदार्थांची यादी करा जे वाफेमुळे किंवा गरम हवेमुळे फुगतात.

गट ३: 'उष्णता → वाफ → दाब → पोळी फुगते' हा क्रम चित्रातून दाखवा.

लक्षात ठेवूया

- ✅ पोळीच्या पिठामध्ये पाणी असते.
- ✅ उष्णतेमुळे पाणी वाफेत बदलते.
- ✅ वाफ पोळीच्या दोन थरांमध्ये अडकते.
- ✅ वाफेच्या दाबामुळे पोळी फुगते.
- ✅ नीट मळलेले पीठ आणि समान जाडीची पोळी चांगली फुगते.

आजचा संदेश

'आईच्या हातची फुगलेली पोळी ही केवळ स्वयंपाककलेची कमाल नसून उष्णता, पाणी आणि वाफ यांच्या सुंदर विज्ञानाची जिवंत प्रयोगशाळा आहे. आपल्या स्वयंपाकघरात दररोज विज्ञान घडत असते - फक्त ते पाहण्याची दृष्टी हवी!'

मीठ पाण्यात विरघळते कसे?

अदृश्य झालेले मीठ कुठे जाते?

प्रसंग

एके दिवशी सायली आईला स्वयंपाकात मदत करत होती.

आईने भाजीमध्ये एक चमचा मीठ टाकले आणि चमच्याने ढवळले.

सायलीने भांड्यात डोकावून पाहिले.

'आई, मीठ कुठे गेले?'

आई म्हणाली,

'भाजीमध्येच आहे.'

सायली म्हणाली,

'पण मला ते दिसत नाही! ते जादूने गायब झाले का?'

आई हसली.

'नाही गं! हे विज्ञान आहे. चला, आज मीठ पाण्यात कसे विरघळते ते समजून घेऊया.'

चला विचार करूया...

शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- मीठ पाण्यात टाकल्यावर कुठे जाते?
- ते का दिसेनासे होते?
- साखरही पाण्यात अशीच विरघळते का?
- वाळू पाण्यात का विरघळत नाही?

विद्यार्थ्यांची मते

विद्यार्थी उत्साहाने उत्तर देतात -

'मीठ पाण्यात लपते.'

'पाणी मीठ खाऊन टाकते.'
'मीठाचे छोटे-छोटे तुकडे होतात.'
'मीठ पाण्यात मिसळून जाते.'
'ते पाण्याच्या तळाशी जाते.'
शिक्षक म्हणतात,
'काही उत्तरे बरोबर आहेत. पण मीठाचे खरे काय होते ते आता पाहूया.'

विज्ञान सांगते...

मीठ हे अतिशय लहान कणांनी बनलेले असते. या कणांना **रेणू आणि आयन (Ions)** यांच्या स्वरूपात समजता येते.

पाण्याचे रेणू सतत हालचाल करत असतात.

जेव्हा आपण पाण्यात मीठ टाकतो -

- पाण्याचे रेणू मीठाच्या स्फटिकाभोवती जमा होतात.
- ते मीठाचे अतिशय सूक्ष्म कण वेगळे करतात.
- हे कण संपूर्ण पाण्यात समान पसरतात.

म्हणूनच -

मीठ दिसेनासे होते, पण ते नाहीसे होत नाही.

ते अजूनही पाण्यात असते.

यालाच **विरघळणे (Dissolving)** असे म्हणतात.

म्हणूनच आपण मीठ पाहू शकत नाही, पण त्याची **चव** मात्र स्पष्टपणे जाणवते.

मीठ पुन्हा मिळवता येते का?

होय!

जर मीठाचे पाणी उन्हात ठेवले तर—

- पाणी हळूहळू वाफ होऊन उडून जाते.
- मीठ मात्र भांड्यात उरते.

समुद्रातून मीठ तयार करण्याची हीच नैसर्गिक पद्धत आहे.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- सरबत बनवताना साखर विरघळते.
- ताकात मीठ मिसळते.
- लिंबूपाण्यात मीठ आणि साखर विरघळतात.
- औषध पाण्यात विरघळते.
- समुद्राच्या पाण्यात अनेक प्रकारची क्षार (Salts) विरघळलेली असतात.

छोटासा प्रयोग

आवश्यक साहित्य

- दोन पारदर्शक ग्लास
- पाणी
- मीठ
- वाळू
- चमचा

कृती

१. पहिल्या ग्लासात पाणी घेऊन त्यात एक चमचा मीठ टाका.

२. दुसऱ्या ग्लासात पाणी घेऊन त्यात एक चमचा वाळू टाका.

३. दोन्ही ढवळा.

निरीक्षण

- मीठ दिसेनासे होईल.
- वाळू तळाशी बसलेली दिसेल.

यावरून समजते की सर्व पदार्थ पाण्यात विरघळत नाहीत.

गंमत माहिती

- गरम पाण्यात मीठ थंड पाण्यापेक्षा थोडे जलद विरघळते.

- समुद्राच्या पाण्यात इतके मीठ असते की ते पिण्यास योग्य नसते.
- **मृत समुद्र (Dead Sea)** इतका खारट आहे की त्यामध्ये माणूस सहज तरंगू शकतो.
- पिण्याच्या पाण्यातही थोड्या प्रमाणात विविध क्षार विरघळलेले असतात.

आजचा विज्ञान मित्र

स्वांते ॲरेनियस (Svante Arrhenius) (१८५९–१९२७)

स्वीडिश शास्त्रज्ञ स्वांते ॲरेनियस यांनी पाण्यात मीठ विरघळल्यावर ते सूक्ष्म **आयनांमध्ये** विभाजित होते, हे स्पष्ट केले. त्यांच्या संशोधनामुळे द्रावणांचे (Solutions) विज्ञान अधिक चांगल्या प्रकारे समजले आणि त्यांना रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिकही मिळाले.

नवीन शब्द

विरघळणे - एका पदार्थाचे दुसऱ्या पदार्थात पूर्णपणे मिसळणे
द्रावण (Solution) - विरघळलेल्या पदार्थाचे मिश्रण
स्फटिक - मीठ किंवा साखरेसारख्या पदार्थाचा घन कण
आयन - विद्युतभार असलेला अतिसूक्ष्म कण
विद्रावक - ज्यामध्ये दुसरा पदार्थ विरघळतो (उदा. पाणी)

विचार करा

१. साखर आणि मीठ दोन्ही पाण्यात विरघळतात. त्यामध्ये काय साम्य आहे?
२. खूप जास्त मीठ टाकल्यावर काही मीठ तळाशी का राहते?
३. पावसाचे पाणी समुद्रात पडूनही समुद्र खारटच का राहतो?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना चार पदार्थ द्या -

- मीठ
- साखर
- वाळू
- हळद

प्रत्येक पदार्थ पाण्यात मिसळून निरीक्षण नोंदवा.

पदार्थ	विरघळतो	विरघळत नाही
मीठ	✓	
साखर	✓	
वाळू		✓
हळद		✓ (ती पाण्यात विखुरते, पण पूर्ण विरघळत नाही.)

त्यानंतर 'विरघळणे' आणि 'मिश्रण तयार होणे' यांतील फरक विद्यार्थ्यांशी चर्चा करा.

लक्षात ठेवूया

✅ मीठ पाण्यात **नाहीसे होत नाही**, तर विरघळते.
✅ पाण्याचे रेणू मीठाचे सूक्ष्म कण वेगळे करून सर्वत्र पसरवतात.
✅ विरघळलेले मीठ दिसत नाही, पण त्याची चव जाणवते.
✅ सर्व पदार्थ पाण्यात विरघळत नाहीत.
✅ पाणी हे उत्कृष्ट **विद्रावक (Universal Solvent)** मानले जाते, कारण त्यात अनेक पदार्थ विरघळू शकतात.

आजचा संदेश

'आपल्याला जे दिसत नाही ते अस्तित्वात नसते असे नाही. पाण्यात विरघळलेले मीठ डोळ्यांना दिसत नसले तरी त्याची चव, त्याचे गुणधर्म आणि त्यामागील विज्ञान आपल्या अनुभवातून जाणवते. निरीक्षण आणि प्रयोग यांच्यामुळे विज्ञान अधिक स्पष्ट होते.'

लोखंडाला गंज का लागतो?

चमकदार लोखंड लालसर-तपकिरी कसे होते?

प्रसंग

रविवारची सकाळ होती. ओम आपल्या आजोबांसोबत घराच्या अंगणात खेळत होता.
आजोबा जुनी सायकल स्वच्छ करत होते.
ओमने पाहिले की सायकलच्या चेनवर आणि काही भागांवर लालसर-तपकिरी रंगाचा थर दिसत होता.
तो म्हणाला,
'आजोबा, सायकल खराब झाली का?'
आजोबा हसून म्हणाले,
'नाही रे! हा गंज आहे.'
'गंज म्हणजे काय?'
'आणि तो फक्त लोखंडालाच का लागतो?'
आजोबा म्हणाले,
'हा खूप छान प्रश्न आहे. चला, आज गंजामागचे विज्ञान समजून घेऊया.'

चला विचार करूया...

शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- लोखंडाला गंज का लागतो?
- नवीन लोखंड चमकदार आणि जुने लोखंड लालसर का दिसते?
- गंज लागण्यासाठी पाणी आवश्यक असते का?
- गंज लागल्याने काय नुकसान होते?

विद्यार्थ्यांची मते

विद्यार्थी उत्साहाने उत्तरे देतात -
'पाऊस पडला की गंज लागतो.'
'लोखंड जुने झाले की गंज लागतो.'
'पाणी लागले की लोखंड खराब होते.'
'हवा लागल्यामुळे गंज तयार होतो.'
'तेल लावले तर गंज लागत नाही.'
शिक्षक म्हणतात,
'यापैकी अनेक उत्तरे योग्य आहेत. आता त्यामागचे विज्ञान जाणून घेऊया.'

विज्ञान सांगते...
लोखंड जेव्हा **हवेतील प्राणवायू (ऑक्सिजन)** आणि **पाणी किंवा आर्द्रता** यांच्या संपर्कात येते, तेव्हा त्यामध्ये एक **रासायनिक अभिक्रिया (Chemical Reaction)** घडते.
या अभिक्रियेमुळे लोखंडाच्या पृष्ठभागावर **लोह ऑक्साइड (Iron Oxide)** नावाचा लालसर-तपकिरी पदार्थ तयार होतो.
यालाच आपण **गंज (Rust)** म्हणतो.
गंज हा लोखंडाचा मूळ भाग नसतो, तर तो लोखंडाचे हळूहळू होणारे नुकसान असते.
म्हणूनच लोखंड कमकुवत होत जाते.

गंज लवकर कधी लागतो?

- पावसाळ्यात.
- समुद्रकिनाऱ्याजवळ (कारण हवेत मीठ असते).
- ओलसर ठिकाणी.
- पाण्यात वारंवार भिजणाऱ्या वस्तूंना.
- जिथे लोखंड उघडे राहते.

गंज कसा टाळता येतो?

गंज टाळण्यासाठी लोखंडाचा हवे आणि पाण्याशी संपर्क कमी करावा लागतो. त्यासाठी -

✓ रंग (Paint) लावतात.
✓ तेल किंवा ग्रीस लावतात.
✓ प्लास्टिकचा थर देतात.
✓ झिंकचा थर चढवतात (Galvanization).
✓ स्टेनलेस स्टीलचा वापर करतात.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- सायकलची चेन.
- लोखंडी गेट.
- खिळे.
- लोखंडी खिडक्या.
- रेल्वेचे काही भाग.
- शेतीची अवजारे.
- पाण्याच्या टाकीवरील लोखंडी भाग.

छोटासा प्रयोग

आवश्यक साहित्य

- तीन लोखंडी खिळे
- तीन लहान काचेच्या बाटल्या
- पाणी
- खाद्यतेल

कृती

बाटली १: कोरडा खिळा ठेवा.

बाटली २: खिळा पूर्ण पाण्यात बुडवा.

बाटली ३: खिळा पाण्यात बुडवा आणि पाण्यावर तेलाचा पातळ थर घाला.

काही दिवसांनी निरीक्षण करा.

निरीक्षण

- कोरड्या खिळयाला कमी किंवा अजिबात गंज लागणार नाही.
- पाण्यातील खिळयाला गंज लागेल.
- तेलाचा थर असलेल्या बाटलीत गंज कमी दिसेल, कारण तेलामुळे हवेशी संपर्क कमी होतो.

गंमत माहिती

- जगातील अनेक पूल, जहाजे आणि इमारती गंजापासून वाचवण्यासाठी विशेष रंग लावले जातात.
- दरवर्षी गंजामुळे जगभरात कोट्यवधी रुपयांचे नुकसान होते.
- समुद्रकिनाऱ्याजवळील लोखंडी वस्तूंना गंज अधिक वेगाने लागतो.

आजचा विज्ञान मित्र

मायकल फॅरेडे (Michael Faraday) (१७९१–१८६७)

महान ब्रिटिश शास्त्रज्ञ मायकल फॅरेडे यांनी धातू, रासायनिक अभिक्रिया आणि विद्युत-रसायनशास्त्र (Electrochemistry) यांवर महत्त्वपूर्ण संशोधन केले. त्यांच्या कार्यामुळे धातूंचे संरक्षण आणि गंज तयार होण्याच्या प्रक्रियेचे विज्ञान अधिक स्पष्ट झाले.

नवीन शब्द

गंज (Rust) - लोखंडावर तयार होणारा लालसर-तपकिरी थर
प्राणवायू (ऑक्सिजन) - हवेत असलेला जीवनावश्यक वायू
रासायनिक अभिक्रिया - पदार्थांमध्ये होणारा रासायनिक बदल
आर्द्रता - हवेत किंवा वस्तूंमध्ये असलेला ओलावा
गॅल्वनायझेशन - लोखंडावर झिंकचा संरक्षक थर चढवण्याची प्रक्रिया

विचार करा

१. स्टेनलेस स्टीलच्या चमच्याला साधारणपणे गंज का लागत नाही?

२. पावसाळ्यात सायकलची अधिक काळजी का घ्यावी लागते?
३. जर लोखंडाला कधीच गंज लागला नसता, तर आपल्या जीवनात काय बदल झाले असते?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना शाळेत किंवा घरी गंज लागलेल्या पाच वस्तू शोधण्यास सांगा. त्यानंतर पुढील तक्ता भरावा -

वस्तू	गंज लागला का?	गंजाचे संभाव्य कारण
सायकलची चेन	✓	पाऊस आणि ओलावा
खिळा	✓	हवा आणि पाणी
गेट	✓	पावसाचा संपर्क
स्टीलचा चमचा	✗	गंजरोधक धातू
लोखंडी बादली	✓	सतत पाण्याचा संपर्क

लक्षात ठेवूया

✅ गंज फक्त लोखंड आणि काही लोखंडी मिश्रधातूंना लागतो.
✅ गंज तयार होण्यासाठी **ऑक्सिजन आणि पाणी (ओलावा)** आवश्यक असतात.
✅ गंजामुळे लोखंड कमकुवत होते.
✅ रंग, तेल, ग्रीस किंवा झिंकचा थर लावून गंज टाळता येतो.
✅ लोखंडाचे संरक्षण करणे म्हणजे संसाधनांची बचत करणे.

आजचा संदेश

‘लोखंडाला गंज लागणे ही निसर्गातील एक रासायनिक प्रक्रिया आहे. विज्ञान आपल्याला केवळ गंज कसा तयार होतो हेच शिकवत नाही, तर त्यापासून लोखंडाचे संरक्षण कसे करावे हेही शिकवते. विज्ञान समजले की वस्तूंचे आयुष्य वाढवता येते.’

कांदा चिरताना डोळ्यात पाणी का येते?

कांद्यामध्ये असे काय असते की डोळे आपोआप पाणावतात?

प्रसंग

रविवारी सकाळची वेळ होती. आई स्वयंपाकघरात भाजी बनवत होती.
अनिकेत आईला मदत करत होता.
आई म्हणाली,
'बाळा, हा कांदा चिरून दे.'
अनिकेतने कांदा चिरायला सुरुवात केली. काही क्षणांतच त्याचे डोळे चुरचुरू लागले.
'आई... आई... माझ्या डोळ्यात पाणी येतंय!'
आई हसली.
'तू रडत नाही आहेस रे! हा कांद्याचा परिणाम आहे.'
अनिकेतने आश्चर्याने विचारले,
'पण कांदा चिरला की डोळ्यात पाणी का येते?'
आई म्हणाली,
'आज आपण या छोट्याशा प्रश्नामागचे मोठे विज्ञान समजून घेऊया.'

चला विचार करूया...

शिक्षक विद्यार्थ्यांना विचारतात -

- कांदा चिरताना डोळे का चुरचुरतात?
- प्रत्येक कांदा चिरताना सारखेच पाणी येते का?
- डोळ्यात पाणी येणे चांगले की वाईट?
- कांदा न चिरता ठेवला तर डोळ्यात पाणी येते का?

विद्यार्थ्यांची मते

विद्यार्थी उत्साहाने उत्तर देतात -

'कांदा तिखट असतो म्हणून.'
'कांद्यामध्ये मिरचीसारखा पदार्थ असतो.'
'कांदा चिरला की त्यातून काही वायू बाहेर येतो.'
'कांदा डोळ्यांना त्रास देतो.'
'कांदा आपल्याला रडवतो.'
शिक्षक म्हणतात,
'यापैकी काही उत्तरे अगदी योग्य दिशेने आहेत. आता त्या मागचे विज्ञान जाणून घेऊया.'

विज्ञान सांगते...
कांद्याच्या पेशींमध्ये (Cells) काही विशेष **गंधकयुक्त (Sulfur-containing)** संयुगे असतात.
जोपर्यंत कांदा अखंड असतो, तोपर्यंत हे पदार्थ वेगवेगळे राहतात.
पण आपण कांदा चिरतो तेव्हा -

- कांद्याच्या पेशी फुटतात.
- त्यामधील एक विशेष एन्झाइम (Enzyme) सक्रिय होते.
- त्यातून एक उडून जाणारा वायूसदृश रासायनिक पदार्थ तयार होतो.

हा पदार्थ हवेतून आपल्या डोळ्यांपर्यंत पोहोचतो.
डोळ्यातील पाण्याशी त्याची प्रतिक्रिया होते आणि त्यामुळे हलकी चुरचुर जाणवते.
डोळ्यांचे संरक्षण करण्यासाठी अश्रुग्रंथी (Tear Glands) लगेच अधिक अश्रू तयार करतात.
हे अश्रू त्या त्रासदायक पदार्थाला धुऊन काढतात.
म्हणूनच कांदा चिरताना आपल्या डोळ्यात पाणी येते.

डोळ्यात पाणी येणे म्हणजे...
डोळे रडत नाहीत!
ते स्वतःचे संरक्षण करत असतात.

हे अश्रू आपल्या डोळयांना सुरक्षित ठेवतात.

कांदा चिरताना डोळ्यात कमी पाणी यावे यासाठी...
✓ कांदा काही वेळ फ्रिजमध्ये ठेवावा.
✓ धारदार सुरी वापरावी.
✓ कांदा पटकन चिरावा.
✓ चिरताना चेहरा कांद्यापासून थोडा दूर ठेवावा.
यामुळे हवेत कमी प्रमाणात त्रासदायक वायू पसरतो.

आपल्या आजूबाजूला असे कुठे घडते?

- घरात कांदा चिरताना.
- हॉटेलच्या स्वयंपाकघरात.
- भाजी मंडईत मोठ्या प्रमाणात कांदे कापताना.
- अन्न प्रक्रिया उद्योगांमध्ये.

छोटासा प्रयोग
आवश्यक साहित्य

- एक कांदा
- धारदार सुरी
- फ्रिज

कृती
प्रयोग १: एक कांदा थेट चिरा.
प्रयोग २: दुसरा कांदा २०–३० मिनिटे फ्रिजमध्ये ठेवून मग चिरा.
निरीक्षण
थंड केलेला कांदा चिरताना डोळयांत तुलनेने कमी चुरचुर होऊ शकते, कारण कमी तापमानामुळे त्रासदायक वायू हळूहळू बाहेर पडतो.

गंमत माहिती

- कांद्यामधील हा पदार्थ कीटकांपासून स्वतःचे संरक्षण करण्यासाठी उपयुक्त मानला जातो.
- सर्व कांद्यांमुळे सारख्याच प्रमाणात डोळ्यात पाणी येत नाही.
- काही गोड जातींच्या कांद्यांमध्ये हा परिणाम तुलनेने कमी असतो.
- कांदा हा जीवनसत्त्वे, खनिजे आणि अँटिऑक्सिडंट्सचा चांगला स्रोत आहे.

आजचा विज्ञान मित्र

एरिक ब्लॉक (Eric Block)

अमेरिकन रसायनशास्त्रज्ञ **एरिक ब्लॉक** यांनी कांद्यातील गंधकयुक्त संयुगे आणि कांदा चिरताना तयार होणाऱ्या रासायनिक पदार्थांचा सखोल अभ्यास केला. त्यांच्या संशोधनामुळे कांदा चिरताना डोळ्यात पाणी का येते, यामागील रासायनिक प्रक्रिया स्पष्ट झाली.

नवीन शब्द

पेशी (Cell)	सजीवांची सूक्ष्म रचनात्मक एकक
एन्झाइम (Enzyme)	शरीरात किंवा सजीवांमध्ये रासायनिक प्रक्रिया घडवून आणणारा जैविक पदार्थ
गंधक (Sulfur)	एक रासायनिक मूलद्रव्य
अश्रू (Tears)	डोळ्यांचे संरक्षण करणारा द्रव
रासायनिक अभिक्रिया	पदार्थांमध्ये होणारा रासायनिक बदल

विचार करा

१. कांदा फ्रिजमध्ये ठेवल्यावर डोळ्यात कमी पाणी का येते?

२. धारदार सुरीने कांदा चिरल्यास कमी चुरचुर का होऊ शकते?

३. डोळ्यात पाणी येणे ही शरीराची संरक्षणात्मक क्रिया कशी आहे?

शिक्षकांसाठी कृती

विद्यार्थ्यांना पुढील विषयांवर चर्चा करण्यास सांगा—

गट १: कांद्याचे आपल्या आहारातील महत्त्व.

गट २: शरीराच्या संरक्षणासाठी डोळे कोणकोणत्या नैसर्गिक क्रिया करतात?

गट ३: अशा इतर वनस्पती शोधा ज्या स्वतःचे संरक्षण करण्यासाठी विशेष रसायने तयार करतात.

लक्षात ठेवूया

✅ कांदा चिरल्यावर त्याच्या पेशी फुटतात.
✅ त्यातून गंधकयुक्त त्रासदायक वायूसदृश पदार्थ तयार होतो.
✅ हा पदार्थ डोळ्यांपर्यंत पोहोचल्यावर चुरचुर होते.
✅ डोळे स्वतःचे संरक्षण करण्यासाठी अश्रू तयार करतात.
✅ म्हणून कांदा चिरताना डोळ्यात पाणी येते.

आजचा संदेश

‘आपले शरीर अत्यंत बुद्धिमान आहे. डोळ्यात पाणी येणे ही कमकुवतपणाची नव्हे, तर डोळ्यांचे संरक्षण करणारी नैसर्गिक आणि वैज्ञानिक प्रक्रिया आहे. आपल्या दैनंदिन जीवनातील अशा छोट्या अनुभवांतून विज्ञानाचे मोठे धडे मिळतात.’

संदर्भ सूची (REFERENCES)

विज्ञानविषयक मराठी लेखसंग्रह - 'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान' या पुस्तकातील वैज्ञानिक माहिती शालेय विद्यार्थ्यांच्या आकलनक्षमतेनुसार सोप्या भाषेत मांडण्यात आली आहे. माहितीची शास्त्रीय अचूकता राखण्यासाठी खालील मान्यताप्राप्त संदर्भग्रंथ, विश्वकोश, विज्ञानविषयक पुस्तके आणि संकेतस्थळांचा अभ्यास करण्यात आला आहे.

अ. मराठी संदर्भग्रंथ

1. महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ (बालभारती). **इयत्ता ५ वी ते १० वी विज्ञान व तंत्रज्ञान.** पुणे : बालभारती.
2. महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ. **सामान्य विज्ञान.** पुणे.
3. डॉ. जयंत नारळीकर. **विज्ञानगंगा.** राजहंस प्रकाशन, पुणे.
4. डॉ. जयंत नारळीकर. **विश्वाचे रहस्य.** राजहंस प्रकाशन.
5. डॉ. बाळ फोंडके. **विज्ञानाचे विश्व.** उत्कर्ष प्रकाशन.
6. डॉ. बाळ फोंडके. **विज्ञानाची सफर.**
7. डॉ. निरंजन घाटे. **गमतीदार विज्ञान.**
8. डॉ. अरविंद गुप्ता. **खेळण्यातून विज्ञान.** (मराठी अनुवाद)
9. विज्ञान प्रसार (मराठी प्रकाशने). **लोकप्रिय विज्ञान मालिका.**
10. मराठी विश्वकोश. महाराष्ट्र शासन.

ब. इंग्रजी संदर्भग्रंथ

11. Hewitt, Paul G. **Conceptual Physics.** Pearson Education.
12. Campbell, Neil A., et al. **Campbell Biology.** Pearson.

13. Brown, Theodore L., et al. **Chemistry: The Central Science.** Pearson.
14. Chang, Raymond and Goldsby, Kenneth. **Chemistry.** McGraw-Hill Education.
15. Halliday, David, Resnick, Robert and Walker, Jearl. **Fundamentals of Physics.** Wiley.
16. Giancoli, Douglas C. **Physics: Principles with Applications.** Pearson.
17. Raven, Peter H., Johnson, George B. **Biology.** McGraw-Hill.
18. Atkins, Peter and Jones, Loretta. **Chemical Principles.** W. H. Freeman.
19. Encyclopaedia Britannica. **Encyclopaedia Britannica.** Chicago.
20. Oxford University Press. **Oxford Dictionary of Science.**
21. DK Publishing. **The Science Book.** Dorling Kindersley.
22. DK Publishing. **Children's Illustrated Science Encyclopedia.**
23. National Geographic Kids. **Everything Science.**

क. विश्वकोश

24. Encyclopaedia Britannica.
25. World Book Encyclopedia.
26. McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology.
27. Oxford Children's Encyclopedia.

ड. संशोधन संस्था

28. National Aeronautics and Space Administration (NASA), USA.
29. European Space Agency (ESA).

30. National Science Foundation (NSF), USA.
31. CSIR – Council of Scientific and Industrial Research, India.
32. Indian Space Research Organisation (ISRO).
33. Vigyan Prasar, Department of Science and Technology, Government of India.
34. National Council of Educational Research and Training (NCERT), India.

ई. शैक्षणिक संकेतस्थळे

- NASA
- ISRO
- NCERT
- Vigyan Prasar
- Encyclopaedia Britannica
- National Geographic
- Smithsonian Institution
- American Chemical Society (ACS)
- Royal Society of Chemistry (RSC)
- Khan Academy

फ. मुलांसाठी विज्ञान साहित्य

1. Usborne Children's Science Series.
2. DK Eyewitness Science Books.
3. National Geographic Kids Science Books.
4. Britannica All New Kids' Encyclopedia.
5. Oxford Children's Science Dictionary.

ग्रंथलेखनाविषयी टीप

'चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान' या ग्रंथातील सर्व लेख शालेय विद्यार्थ्यांमध्ये **विज्ञानाबद्दल कुतूहल, निरीक्षणशक्ती, प्रश्न विचारण्याची सवय आणि वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्याच्या उद्देशाने** तयार करण्यात आले आहेत. प्रत्येक लेखात दिलेली उदाहरणे, प्रयोग, स्पष्टीकरणे आणि वैज्ञानिक माहिती ही आधुनिक विज्ञानातील सर्वमान्य तत्त्वांवर आधारित असून विद्यार्थ्यांच्या वयोगटानुसार सुलभ भाषेत मांडलेली आहेत.

संदर्भसूची संकलन व संपादन
डॉ. सुनील दादा पाटील
पीएच. डी. (इतिहास)
संशोधक • लेखक • संपादक • प्रकाशक
कवितासागर साहित्य अकादमी, जयसिंगपूर, महाराष्ट्र

लेखिकेचा संक्षिप्त परिचय

लेखिका - जया सर्जेराव सुतार

मुक्काम पोस्ट - नांदणी 416102, तालुका - शिरोळ, जिल्हा - कोल्हापूर

सध्याचा पत्ता - मुक्काम पोस्ट - मनोर, तालुका - पालघर, जिल्हा - पालघर

शैक्षणिक पात्रता - B. Sc. (Botany). B. Ed., M. A. (Education)

एकूण सेवा - 15 वर्षे; विक्रमगड, जिल्हा - पालघर

पद - पदवीधर शिक्षक (विज्ञान)

शाळा - जिल्हा परिषद शाळा, कोसबाड, जिल्हा - पालघर

कार्य -

- ✓ विज्ञान विषय नाटयीकरणाद्वारे राज्यस्तरीय रंगोत्सव पुणे येथे उत्कृष्ट सादरीकरण.
- ✓ विज्ञान विषयात तालुका आणि जिल्हास्तरीय भरीव योगदान.
- ✓ NCERT (भोपाळ) अंतर्गत तालुकास्तरीय आणि जिल्हास्तरीय विविध प्रशिक्षणे व तज्ज्ञ मार्गदर्शक.
- ✓ शिष्यवृत्ती परीक्षा मार्गदर्शक.
- ✓ क्रीडा क्षेत्रात प्रशिक्षक म्हणून भरीव कामगिरी.
- ✓ CSR मधून उत्कृष्ट योगदान.
- ✓ कोविड काळात सामाजिक कार्यात सक्रिय सहभाग.

प्रकाशित साहित्य -

- **Title - Science in the World of Little Ones**
  चिमुकल्यांच्या जगातील विज्ञान (लेखसंग्रह)
- **ISBN** - International Standard Book Number: 978-81-927487-8-8
- **Edition** - First
- **Volume** - One
- **Price** - Rs. 250/-
- **Pages** - 64 + 8 = 72 (Including Covers)
- **Language** - Marathi
- **Author** - Jaya Sarjerao Sutar (Palghar)
- **Subject** - Collection of Scientific Articles
- **Year of Publication** / Date of Issue - 15 August 2023
- Published in India by - **Dr. Sunil Dada Patil**
- Publisher Agency - **KavitaSagar**
- Imprint - **Shobika Alisha Books Distributing Agency in India**
- शोभिका अलिशा बुक्स डिस्ट्रीब्यूटिंग एजन्सी इन इंडिया (कोल्हापूर)

ISBN 978-81-927487-8-8
9 788192 748788

An Imprint of SABDA in India

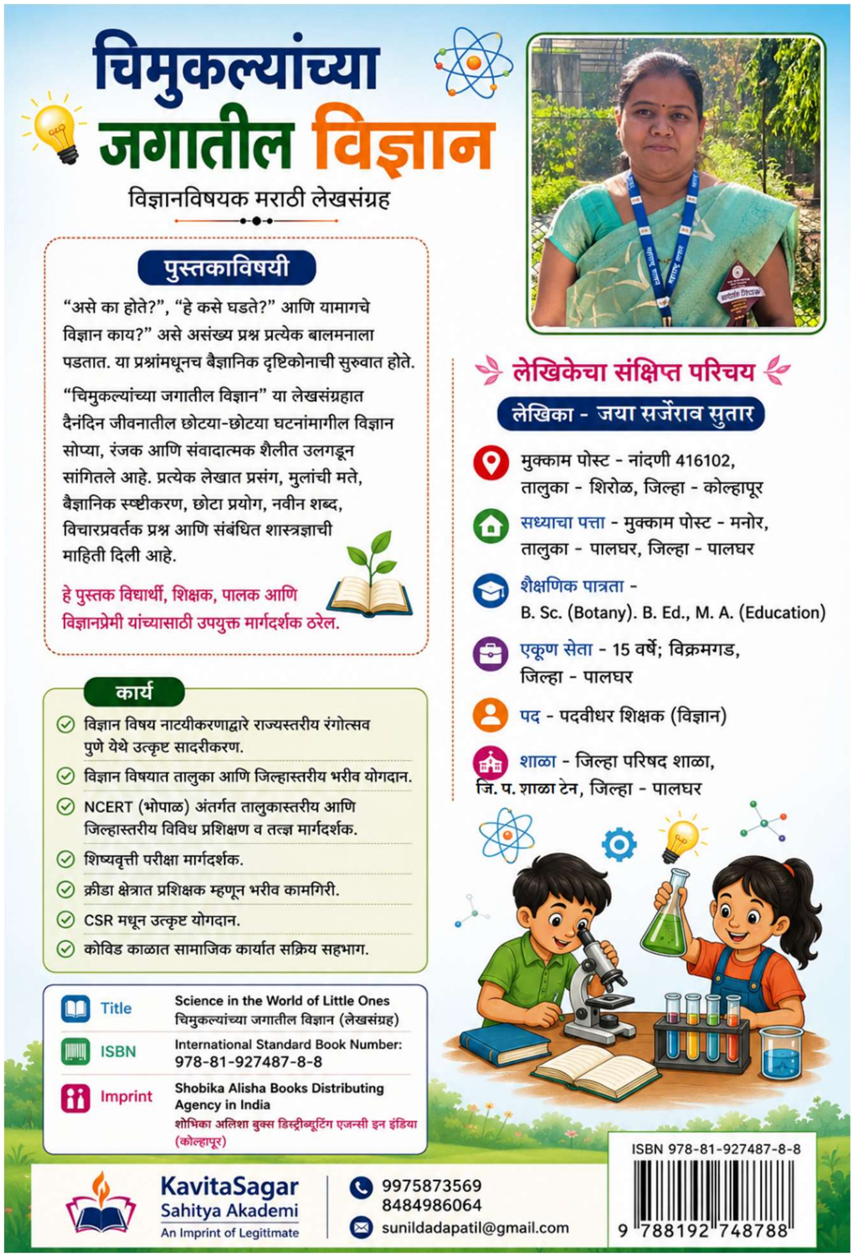
9975873569, 8484986064

sunildadapatil@gmail.com

Arial Unicode 13 - MS **Words 8,750**

Dr. Sunil Dada Patil,

The Raj Bhavan, House of Books,
C/o **KavitaSagar Publishing Agency**,
Shobika Alisha Books Distributing Agency in India,
215, Malbhag, Near Water Tank,
At and Post - **Dharangutti** - 416102,
Via - Nandani, District - Kolhapur,
Maharashtra, India, Telephone -
9975873569, 8484986064,
sunildadapatil@gmail.com



KavitaSagar Publishing Agency,
Shobika Alisha Books Distributing Agency in India